

Pesquisa para Inovação

Pesquisadores da USP criam sensor de baixo custo que detecta metais pesados no suor

10 de janeiro de 2023

Julia Moióli | Pesquisa para Inovação – Metais pesados, como chumbo e cádmio, estão presentes em ambientes e itens utilizados no dia a dia, como baterias, produtos de beleza e até alimentos. Por serem tóxicos, seu efeito cumulativo no organismo pode causar uma série de problemas para a saúde. E para detectá-los em fluidos corporais são necessários instrumentos analíticos caros e ambiente controlado para testes. Como alternativa, pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) desenvolveram, com materiais simples, um sensor portátil capaz de verificar a presença desses elementos no suor, cuja amostra pode ser facilmente obtida.

O estudo apoiado pela FAPESP (projetos [16/01919-6](#) e [16/06612-6](#)) envolveu grupos dos institutos de Física (IFSC) e de Química (IQSC) do campus de São Carlos, além de colaboradores da Universidade de Munique (Alemanha) e da Chalmers University of Technology (Suécia). Os resultados foram [divulgados](#) na revista *Chemosensors*.

“Determinar a exposição a metais pesados pode oferecer informações importantes sobre a saúde de uma pessoa: altos níveis de cádmio podem levar a problemas fatais no trato respiratório, fígado e rins; enquanto a intoxicação por chumbo pode retardar o crescimento e o desenvolvimento, além de causar irritabilidade, aumento de comportamento violento, dificuldades de aprendizagem, fadiga, perda de memória e apetite, infertilidade, pressão alta, perda auditiva em crianças e declínio no funcionamento mental em adultos”, afirma [Paulo Augusto Raymundo Pereira](#), idealizador do trabalho e pesquisador do IFSC-USP.

Segundo o pesquisador, esses metais são eliminados do organismo principalmente pelo suor e pela urina. A análise desses fluidos corporais, portanto, pode auxiliar em estudos toxicológicos e terapêuticos.

“Dessa forma, o *design* e a fabricação de sensores flexíveis usando métodos de prototipagem fáceis, baratos e rápidos para produção em larga escala, como é o caso do nosso dispositivo, são fundamentais para o monitoramento e a detecção *in loco* do estado de saúde dos indivíduos, em análises descentralizadas.”

Ao contrário de outras técnicas padrão-ouro para detectar metais pesados em fluidos biológicos, todos os materiais e as etapas de produção do sensor da USP são simples.

“Feito sobre polietileno tereftalato [PET], o dispositivo utiliza uma fita adesiva condutora de cobre flexível e uma etiqueta de papelaria que contém o desenho dos sensores, além de esmalte de unhas ou spray como camada protetora. Para remover o cobre exposto, é realizada uma imersão em solução concentrada de cloreto férrico por 20 minutos, seguida de lavagem com água, o que promove a corrosão necessária.

Tudo isso se traduz em maiores velocidade e escalabilidade, com baixos consumo de energia e custo”, detalha Robson R. da Silva, pesquisador da Chalmers University of Technology e coautor da pesquisa.

Depois de pronto, o dispositivo é conectado a um instrumento portátil chamado potenciostato, que executa a análise por meio de um potencial aplicado que produz uma corrente elétrica proporcional à concentração de cada metal. O resultado é obtido em um aplicativo, que pode ser instalado em equipamentos eletrônicos como notebooks, tablets ou smartphones.

Por sua simplicidade, pode ser manuseado tanto por analistas quanto por pessoas não especializadas ou treinadas, em ambientes de saúde como postos, hospitais e consultórios. Outra vantagem é que seu uso pode ser estendido para outras áreas, como a ambiental.

“Poços artesianos, por exemplo, são regulamentados e precisam passar por análise de metal. Nosso sensor poderia ser extremamente útil nesses casos”, afirma [Anderson M. de Campos](#), pesquisador da Universidade de Munique e integrante da equipe.

Melhorias e possível patente

O desempenho do sensor na detecção de chumbo e cádmio foi avaliado em estudos feitos com amostras de suor artificial enriquecido sob condições experimentais ideais. Porém, ainda são necessárias adaptações para que o dispositivo possa ser patenteado.

“Até a finalização desta invenção, não encontramos nenhum relato sobre o uso de sensores flexíveis de cobre para detecção de metais tóxicos no suor, mas uma busca de anterioridade provavelmente deve encontrar algo semelhante, o que dificultaria nosso processo”, diz o pesquisador do IQSC-USP [Marcelo L. Calegari](#), coautor da pesquisa.

Para ultrapassar essa barreira, o cientista trabalha em melhorias e na expansão de aplicação. Uma das ideias é substituir a etapa de corrosão, que gera detritos e resíduos, pelo corte em uma máquina de papel. Outra é utilizar o mesmo desenho de sistema para detectar também pesticidas na água e em alimentos, por exemplo.

O artigo *Design and Fabrication of Flexible Copper Sensor Decorated with Bismuth Micro/Nanodendrites to Detect Lead and Cadmium in Noninvasive Samples of Sweat* pode ser lido em: www.mdpi.com/2227-9040/10/11/446.