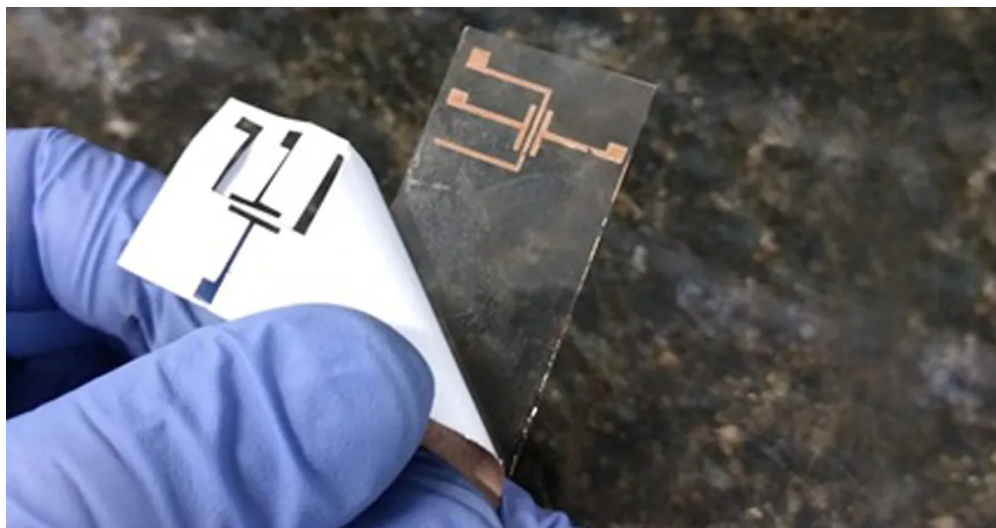




Técnica utiliza adesivo para substituir reagente que pode custar até mil dólares por litro -Foto: Victor Takekawa

Pesquisadores desenvolvem método que pode baratear a fabricação de sensores

Técnica desenvolvida no Instituto de Química de São Carlos utiliza adesivo para substituir reagente que pode custar até mil dólares por litro

Publicado: 18/10/2021

Por: Eduardo Sotto Mayor/Assessoria de Comunicação do IQSC/USP

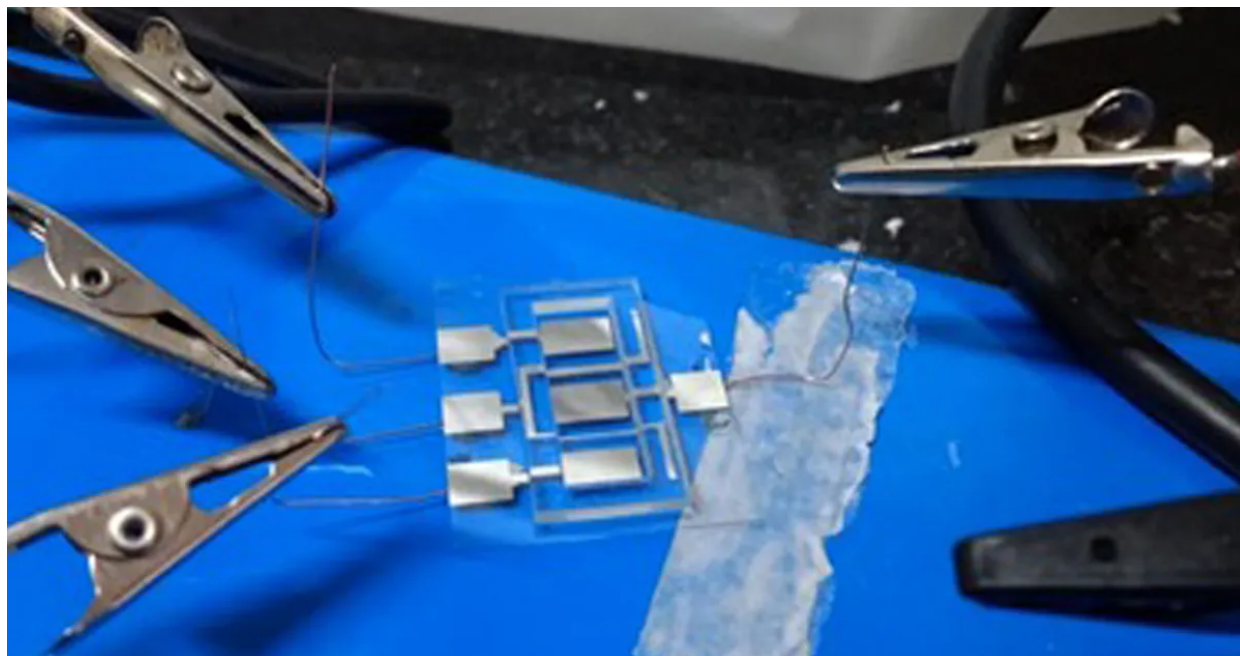
Arte: Simone Gomes

Pesquisadores do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP desenvolveram um novo método que poderá tornar a fabricação de eletrodos e sensores até 66% mais barata. Os especialistas propuseram a troca de um reagente importado (fotorresiste) utilizado no processo convencional de construção desses dispositivos, que pode custar até mil dólares por litro, por um adesivo cortado a laser que garante alta eficiência, mas por um custo muito menor. O processo inovador pode contribuir para ampliar a produção de eletrodos utilizados em diversas áreas que demandam análises químicas, como a farmacêutica, meio ambiente, agricultura e, principalmente, a de diagnósticos na saúde. [Um artigo \(https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/elps.202000351?af=R\)](https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/elps.202000351?af=R) descrevendo o método foi publicado na revista científica *Electrophoresis*.

O método proposto favorece a fabricação de dispositivos em larga escala, além de demandar equipamentos e laboratórios menos sofisticados do que a fotolitografia, técnica tradicional utilizada na produção de microchips de computadores. Laís Brazaca, professora do IQSC e uma das responsáveis pela inovação, explica que, até hoje, a produção de eletrodos normalmente exige grande infraestrutura, que é cara e não se encontra em qualquer lugar do País. De acordo com a pesquisadora, o laboratório especializado apto para fabricar equipamentos do tipo mais próximo de São Carlos está hoje a cerca de 150 quilômetros (km) de distância, em Campinas.

“O uso da estrutura exige agendamento e as pesquisas podem sofrer por conta da alta demanda. Já no nosso trabalho, eu usei tecnologias que existem na própria USP, que são de mais fácil acesso, e conseguimos produzir os eletrodos aqui na cidade”, comemora. Mesmo com as alterações na fabricação, os sensores se mantiveram eficazes e os resultados de análises permaneceram confiáveis. “A princípio, qualquer sensor de dimensões milimétricas pode ser feito com essa nova metodologia. Um número maior de laboratórios em todo o Brasil poderá usar esses procedimentos sofisticados, mas com baixo custo”, descreve a cientista.

O que muda na prática?

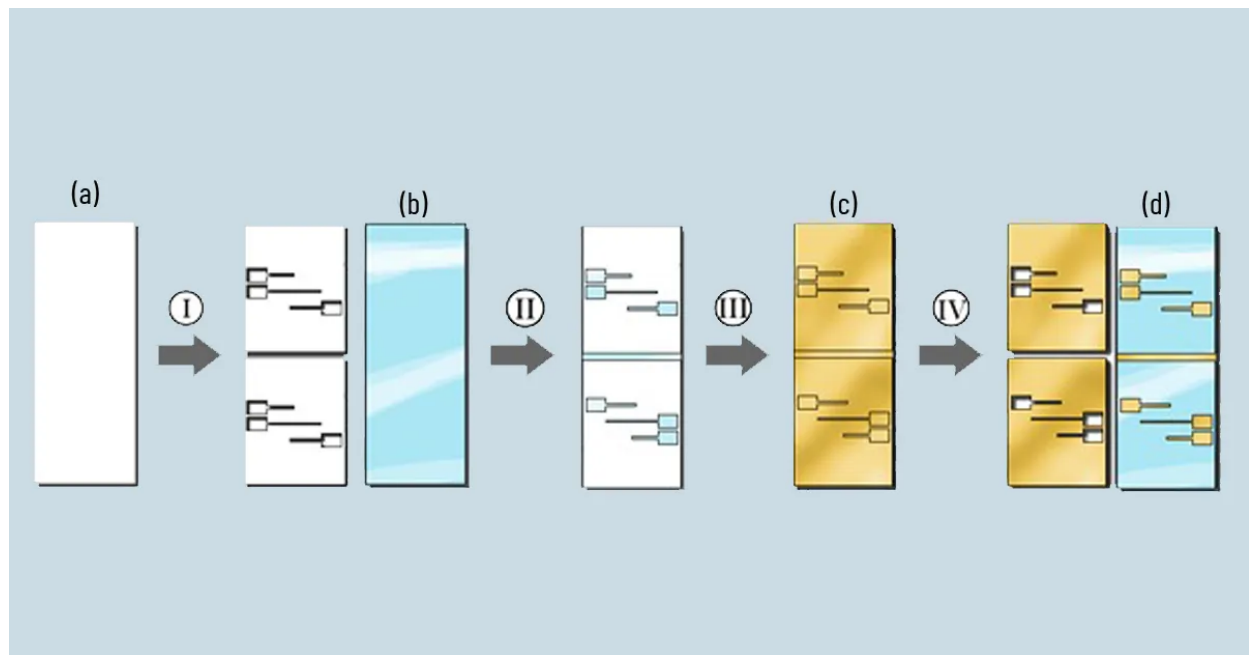


Sensores sendo produzidos no IQSC – Foto: Victor Takekawa

No processo tradicional, o fotorresiste é aplicado na base do que virá a ser o eletrodo, geralmente, um vidro. Em seguida, um molde com o desenho específico desejado para o sensor é colocado em cima dessa base e ambos são expostos à luz ultravioleta (UV), que grava na peça as características de interesse. O dispositivo passa, então, por uma máquina que deposita metal em vapor na região demarcada pelo molde. Por fim, o processo de revelação é realizado, mantendo o metal somente nas áreas em que a luz UV incidiu, finalizando o sensor. Já com a nova técnica desenvolvida na USP, adesivos são cortados a laser e colados sobre o vidro, substituindo o reagente empregado no método convencional. O restante do processo se repete até que, no final, basta descolar o adesivo da base que o sensor já está pronto. “Ainda precisamos passar o eletrodo pelo vaporizador de metal, mas essa etapa é mais acessível”, explica Laís.

A inovação desenvolvida na USP foi pensada inicialmente para a produção de sensores de condutividade, que medem, por exemplo, o teor de sais em amostras com base nas variações da corrente elétrica que passa pelo dispositivo. “Quanto mais sais uma amostra possui, maior é a corrente elétrica que percorre os eletrodos”, explica o professor do IQSC Emanuel Carrilho, um dos autores do estudo. A partir da interpretação desses dados, os pesquisadores conseguem descobrir, por exemplo, se há contaminantes em uma estação de tratamento de esgoto ou mesmo a quantidade de nutrientes em uma plantação hidropônica – quando há cultura fora do solo.

A nova metodologia também pode revolucionar outros setores, como o da saúde, otimizando diagnósticos. Um exemplo seria a detecção da chamada síndrome do olho seco, doença causada por problemas nas glândulas que produzem a lágrima, prejudicando a lubrificação dos olhos. A enfermidade, que atinge cerca de 18 milhões de brasileiros, provoca consequências desagradáveis, como vermelhidão, coceira e incômodo por causa da claridade. “A partir da análise da condutividade, o sensor pode diferenciar a lágrima de uma pessoa portadora da síndrome de uma lágrima saudável”, ressaltou o professor Carrilho. Para validar o método, Laís Brazaca – que já tem no currículo outras pesquisas na área de sensores voltados para o diagnóstico – produziu no laboratório lágrimas sintéticas saudáveis e outras consideradas desreguladas para que elas fossem avaliadas por um protótipo de sensor desenvolvido com sua técnica: “Quem tem a síndrome do olho seco, tem a lágrima mais concentrada, com mais sal. Assim, a corrente aumenta”, descreve.



Esquema ilustra passo a passo para a fabricação de sensores com a técnica criada na USP – Foto: Victor Takekawa

O projeto, que contou com a participação de alunos de graduação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade do Estado da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, impressionou pesquisadores internacionais e recebeu [menção honrosa](https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1522-2683.best-student-paper) (mês de agosto) da revista científica *Electrophoresis*. Victor Takekawa, aluno do último ano do curso de Biotecnologia da UFSCar, participou do desenvolvimento do projeto na USP por meio de uma Iniciação Científica. Ele conta que gostou de fazer parte do trabalho, pois teve acesso a conteúdos complementares à sua grade curricular. “Fiquei muito feliz em poder trabalhar com este time, me motivou muito. É importante que estudantes de graduação tenham a oportunidade de participar de pesquisas, pois nas aulas aprendemos muita técnica, mas a gente também precisa ter contato com essa parte prática. Fiquei ainda mais orgulhoso do resultado. Eu não tinha ideia do quão grandioso era esse projeto. Vou levar para a minha vida inteira essa experiência”, conclui o jovem.

O estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e pela National Science Foundation (NSF) dos Estados Unidos. Para o futuro, o grupo pretende trabalhar com biossensores desenvolvidos com a nova técnica, explorando a variação de condutividade para detectar moléculas específicas que poderão auxiliar no diagnóstico de doenças.

Mais informações: (16) 99727-2257 (whatsapp exclusivo para atendimento à imprensa, com Henrique Fontes) ou e-mail jornalismo@iqsc.usp.br, na Assessoria de Comunicação do IQSC/USP

+ Mais

Pesquisadores desenvolvem sensor que mede poluição de rios urbanos
(<https://www5.usp.br/noticias/pesquisa-noticias/pesquisadores-da-fzea-desenvolvem-sensor-que-mede-a-distancia-emissao-de-metano-na-pecuaria/>)

Equipamento tem menor custo em relação aos já existentes no mercado.

Sensores medem metano e gás carbônico à distância e em tempo real
(<https://www5.usp.br/noticias/tecnologia-2/sensores-medem-metano-e-gas-carbonico-a-distancia-e-em-tempo-real/>)

O sistema utiliza a tecnologia GSM de aparelhos celulares e remete os dados obtidos, em tempo real,

ao Lafac, no campus de Pirassununga, e ao NCRS, na Irlanda.

Pesquisadores da FZEA desenvolvem sensor que mede à distância emissão de metano na pecuária (<https://www5.usp.br/noticias/meio-ambiente/pesquisadores-desenvolvem-sensor-que-mede-poluicao-de-rios-urbanos/>)

Sensores de baixo custo baseados em polímeros realizam medições que podem ser acompanhadas pela internet.

(<http://www.usp.br/uspvida>)

Política de uso

A reprodução de matérias e fotografias é livre mediante a citação do Jornal da USP e do autor. No caso dos arquivos de áudio, deverão constar dos créditos a Rádio USP e, em sendo explicitados, os autores.

Para uso de arquivos de vídeo, esses créditos deverão mencionar a TV USP e, caso estejam explicitados, os autores. Fotos devem ser creditadas como USP Imagens e o nome do fotógrafo.

JORNAL DA USP (<https://jornal.usp.br/>)



Sugestões de reportagens (<http://jornal.usp.br/envie-uma-pauta/>)

Tem sugestões de reportagens ou deseja divulgar sua pesquisa, preencha nosso formulário e aguarde nosso contato. (<http://jornal.usp.br/envie-uma-pauta/>)

Fale conosco (<http://jornal.usp.br/fale-conosco/>)

Dúvidas, sugestões, elogios, reclamação, entre em contato conosco. (<http://jornal.usp.br/fale-conosco/>)

Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas: *International Standard Serial Number*

ISSN - 2525-6009

Política de uso

A reprodução de matérias e fotografias é livre mediante a citação do Jornal da USP e do autor. No caso dos arquivos de áudio, deverão constar dos créditos a Rádio USP e, em se vídeo, esses créditos deverão mencionar a TV USP e, caso estejam explicitados, os autores. Fotos devem ser creditadas como USP Imagens e o nome do fotógrafo.

Expediente (<https://jornal.usp.br/expediente/>)

PARCERIAS:



(<https://www.estadao.com.br/>)

EDITORIAS

Ciências
Cultura
Atualidades
Universidade
Institucional

EDIÇÃO REGIONAL

Ribeirão Preto (<https://jornal.usp.br/home-ribeiraopreto/>)

ARTIGOS (<https://jornal.usp.br/editorias/artigos/>)

ESPECIAIS (<https://jornal.usp.br/jornal-da-usp-especiais/>)

PODCASTS (<https://jornal.usp.br/podcasts/>)

Brasil Latino
Ciência USP
De Papor Pro Ar
Diálogos na USP
Diversas
Diversidade em ciência
Em dia com o Direito
Fake News não Pod
Jornal da USP +
Jornal da USP no ar: Medicina
Manhã com Bach
Minuto Saúde Mental
Momento Cidade
Momento Odontologia
Momento Sociedade
Momento Tecnologia
Novos Cientistas
Olhar Brasileiro
Palavra da Semana
Pílula Farmacêutica
Saúde sem complicações
USP Especiais
Via Cast
Vira e Mexe

APP JORNAL DA USP (<http://www.sti.usp.br/appusp/>)

RSS FEED (<https://jornal.usp.br/feed/>)

TV USP

(<https://www.youtube.com/channel/UCN1ihdoKXeizYi7Hyp4WwQ>)

REVISTA USP (<https://jornal.usp.br/revistausp/revista-usp-129-seguranca-publica/>)

USP IMAGENS (<https://www.imagens.usp.br/>)

COLUNISTAS (<https://jornal.usp.br/radio-usp/colunistas-da-radio-usp-fm/>)

Alberto do Amaral
Alexandre Faisal Cury
André Singer
Carlos Eduardo Lins da Silva
Eduardo Rocha
Eunice Prudente

Gilson Schwartz
Giselle Beiguelman
Glauco Arbix
Guilherme Wisnik
João Paulo Becker Lotufo
João Steiner
José Álvaro Moisés
José Carlos Farah
José Eli da Veiga
Luciano Nakabashi
Luli Radfahrer
Marília Fiorillo
Marisa Midori
Martin Grossmann
Mayana Zatz
Nabil Bonduki
Octávio Pontes Neto
Paulo Nussenzweig
Paulo Santiago
Paulo Saldiva
Pedro Dallari
Raquel Rolnik
Renato Janine Ribeiro
Rita de Cássia

RÁDIO USP (<http://jornal.usp.br/radio/>)

Sobre a Rádio USP
Programas
Abrace uma Carreira
Ambiente É o Meio
Autoral Brasil
Biblioteca Sonora
Brasil Latino
De Papo Pro Ar
Diálogos na USP
Diversas
Diversidade em Ciência
É Bom Saber
Em dia com o Direito
História do Rock
Interação
Lado “Z”
Madrugada USP
Manhã com Bach
Memória Musical
Mitologia
O Samba Pede Passagem
O Sul em Cima
Olhar Brasileiro
Olhar da cidadania
Os novos cientistas
Outra Frequência
Pesquisa Brasil
Por Dentro da Música
Rádio Matraca
Revoredo
Rock Brazuca
Saúde sem Complicações
Som da USP
Sons do Brasil
Universidade 93.7

Entre outros: USP,

USP Analisa

USP Especiais

USP Manhã

Via Sampa

Vira e Mexe

Você Sabia?