

Pesquisadores chineses desenvolveram uma ferramenta, que reage de forma semelhante ao tato humano, de alta precisão, indicado para exames médicos. Capaz de perceber estímulos mínimos e diferenciar texturas, o dispositivo deve ser um aliado dos mastologistas

## Dedo robótico, do toque ao diagnóstico

» KARIN SANTIN\*

Um dedo robótico com sensor tátil de alta precisão, criado por cientistas da Universidade de Tecnologia da China, deve ser utilizado nos exames para diagnóstico de tumores na mama. A equipe desenvolveu um sistema sensível a diferentes texturas, capaz de detectar caroços na pele e aferir o pulso humano. Os autores pretendem assim chegar a uma réplica dos movimentos suaves e finos feitos pelas mãos humanas a partir desse primeiro estudo publicado pela *Cell Reports Physical Science*.

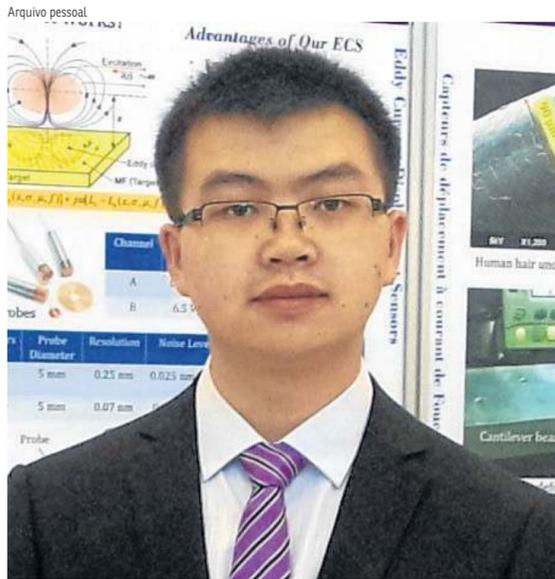
Em nota à imprensa, os pesquisadores afirmaram que o dispositivo foi desenvolvido para ter condições de “sentir” tanto sua deformação de flexão quanto à sensibilidade na ponta do dedo: “(O dedo robótico) pode detectar rigidez semelhante à nossa mão humana simplesmente pressionando um objeto”, informa o comunicado.

“Combinado com aprendizado de máquina, exame e diagnóstico robótico automáticos podem ser alcançados, particularmente benéficos em áreas subdesenvolvidas onde há séria escassez de profissionais de saúde”, defende Hongbo Wang, autor correspondente, em nota. A

equipe chinesa também acredita que a ferramenta é útil em casos de pacientes que não se sentem confortáveis com o contato físico durante o exame.

A associação de materiais funciona em temperatura ambiente, a estrutura é replicável e ajustável conforme a aplicação, o que faz do dedo robótico um modelo diferenciado, segundo avaliam três pesquisadores do Laboratório de Telecomunicações da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), Maria José Pontes, Camilo Díaz e Laura Barraza. Eles destacam ainda a conexão por tendões artificiais (fios de prata) para aquisição de dados e acionamento motores.

Os dois professores e a doutoranda da Ufes afirmam que a tecnologia seria aplicável em outros contextos, como na inspeção de superfícies em materiais na indústria. “Um uso possível é na parte de robôs que fazem manuseio e reconhecimento de objetos ou em outras aplicações biomédicas, como robôs que fazem operações e identificam artérias e partes do corpo mais sensíveis”, aponta Laura Barraza, doutoranda do programa de Engenharia Elétrica da Ufes e formada em Engenharia Biomédica pela Universidade de Rosário e pela Escola Colombiana de Engenharia.



**Combinado com aprendizado de máquina, exame e diagnóstico robótico automáticos pode ser alcançado, particularmente benéfico em áreas subdesenvolvidas com escassez de profissionais de saúde”**

**Hongbo Wang,**  
autor correspondente

### Delicadeza

A precisão dos sensores de tato obtida pelos engenheiros chineses se deve à combinação intrínseca entre silicone e um metal líquido (composto de gálio e índio-Galn). O nível estrutural em que o silicone é impregnado pelo metal reduz perdas na leitura feita pelo dedo. O material metálico é sensível a variações de indutância e resistência, por isso é com base

nessas medidas que o robô consegue detectar diferenças de textura.

“Essa combinação junto com a leve torção na estrutura que aumenta a sensibilidade à pressão e a conexão do dedo robótico utilizando fios de prata que imitam tendões permitem ler com grande sensibilidade aquilo que o dedo robótico inspeciona”, explica Maria José Pontes, pós-doutora em Engenharia Elétrica e membro Comitê de Assessoramento

de Engenharia Elétrica e Biomédica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A capacidade do robô de responder a estímulos discretos foi testada quando verificou-se a variação de resistência quando tocado por uma pena ou uma haste de vidro. Para avaliar a habilidade de diferenciar caroços e encontrar o pulso, foram utilizadas réplicas de silicone que

imitam as regiões do seio e do pulso com as veias.

Os autores frisam que, comparado a outros dedos robóticos existentes, o senso de tato de seu modelo permite maior suavidade do toque ao realizar os exames. Esse é um dos pontos principais no desenvolvimento de um dispositivo seguro para evitar o rompimento acidental de nódulos e cistos por excesso de pressão durante o exame. Além disso, os sensores aguçados permitem a diferenciação de lesões pequenas, inferiores a 10 milímetros.

O trio de engenheiros da Ufes confirma que os resultados e precisão de dados obtidos indicam grande potencial de integração à rotina de exames existente em práticas clínicas. “O desenvolvimento utiliza materiais conhecidos e disponíveis comercialmente, além de facilidades no uso de impressão 3D, aspectos que simplificam a adaptação do dispositivo a equipamentos utilizados”, diz Camilo Díaz, pós-doutor em Engenharia Elétrica pela UFES especializado em instrumentação eletrônica. Pontes, Díaz e Barraza afirmam que os resultados e precisão de dados obtidos indicam grande potencial de integração à rotina de exames existente em práticas clínicas. “O desenvolvimento utiliza materiais conhecidos e disponíveis comercialmente, além de facilidades no uso de impressão 3D, aspectos que simplificam a adaptação do dispositivo a equipamentos utilizados”, diz Camilo Díaz, pós-doutor em Engenharia Elétrica pela UFES especializado em instrumentação eletrônica. Pontes, Díaz e Barraza afirmam que os resultados e precisão de dados obtidos indicam grande potencial de integração à rotina de exames existente em práticas clínicas.

**Estagiária sob supervisão de Renata Giraldi\***

### Duas perguntas para

**GEOVANY BORGES**, COORDENADOR DO LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB) E DOUTOR EM SISTEMAS AUTOMÁTICOS E MICROELETRÔNICOS PELA UNIVERSIDADE DE MONTPELLIER II (FRANÇA)

**Como funciona a estrutura que permite a esse dispositivo replicar o tato humano?**

Utiliza tanto a força detectada na ponta do dedo robótico, quanto a mudança de ângulo quando o dedo é pressionado contra diferentes materiais. Esses dois parâmetros são medidos por meio da velocidade com que a corrente passa pelas estruturas elétricas que o compõem. No caso da força, é avaliada a velocidade da corrente contínua no metal líquido da ponta, que se altera durante o contato com alguma superfície: é a chamada variação da resistência elétrica. Já para a angulação, é medida a corrente

que passa pelas bobinas (fios de prata curvos inseridos nos tubos de silicone do dedo), que consiste na indutância elétrica. Isso é possível porque a mudança nos ângulos do dispositivo afasta ou aproxima as bobinas, provocando alterações na indutância.

**O que torna os sensores utilizados na pesquisa aguçados a ponto de reagir, por exemplo, ao toque de uma pena?**

Esse trabalho apresenta resultados de sensibilidade muito melhores que outros dedos moles existentes. Um dos fatores importantes para isso é

UnB/Divulgação



que a fibra de silicone por onde passa o metal líquido aumenta o que chamamos de área de seção do circuito, o que o torna mais sensível a alterações na resistência.

### Palavra do especialista

#### Aliada da rotina tradicional

O avanço tecnológico é essencial para a medicina. Hoje, muitos profissionais fazem a associação de Inteligência Artificial (IA) a exames tradicionais de imagem e radiografias, para auxiliar no diagnóstico. O dedo desenvolvido pela equipe do professor Wang pode evoluir para um sensor mais aguçado, por exemplo, capaz de detectar nos seios, lesões inferiores a 7mm, o limite de tamanho reconhecível por um mastologista no exame físico. Note que essa pesquisa ainda está em fase inicial, mas há possibilidade de agregar dados que permitam a diferenciação entre nódulos e cistos no futuro. É importante frisar também que essa ferramenta pode não ser a solução final em um cenário de escassez de especialistas,

diferentemente do que defendem os autores, pois normalmente isso envolve igualmente escassez de recursos. Nessa situação, habilitar profissionais seria mais eficiente e viável, a meu ver.

Independentemente da disponibilidade de novas tecnologias, a melhor forma de identificar lesões e prevenir doenças, como o câncer, é ter uma revisão de rotina regular. Os exames de imagem hoje são capazes de uma detecção precoce, antes que alterações físicas sejam notáveis por um profissional. Para o autoexame, é importante que a pessoa conheça seu padrão de mama, sua forma e textura, para poder identificar pontos em que ela possa estar alterada: mais amolecida ou mais dura que o normal, por exemplo.

Arquivo pessoal



**FABIANA LISBOA**, MÉDICA MASTOLOGISTA DO HOSPITAL ANCHIETA E MEMBRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOLOGIA (SBM)