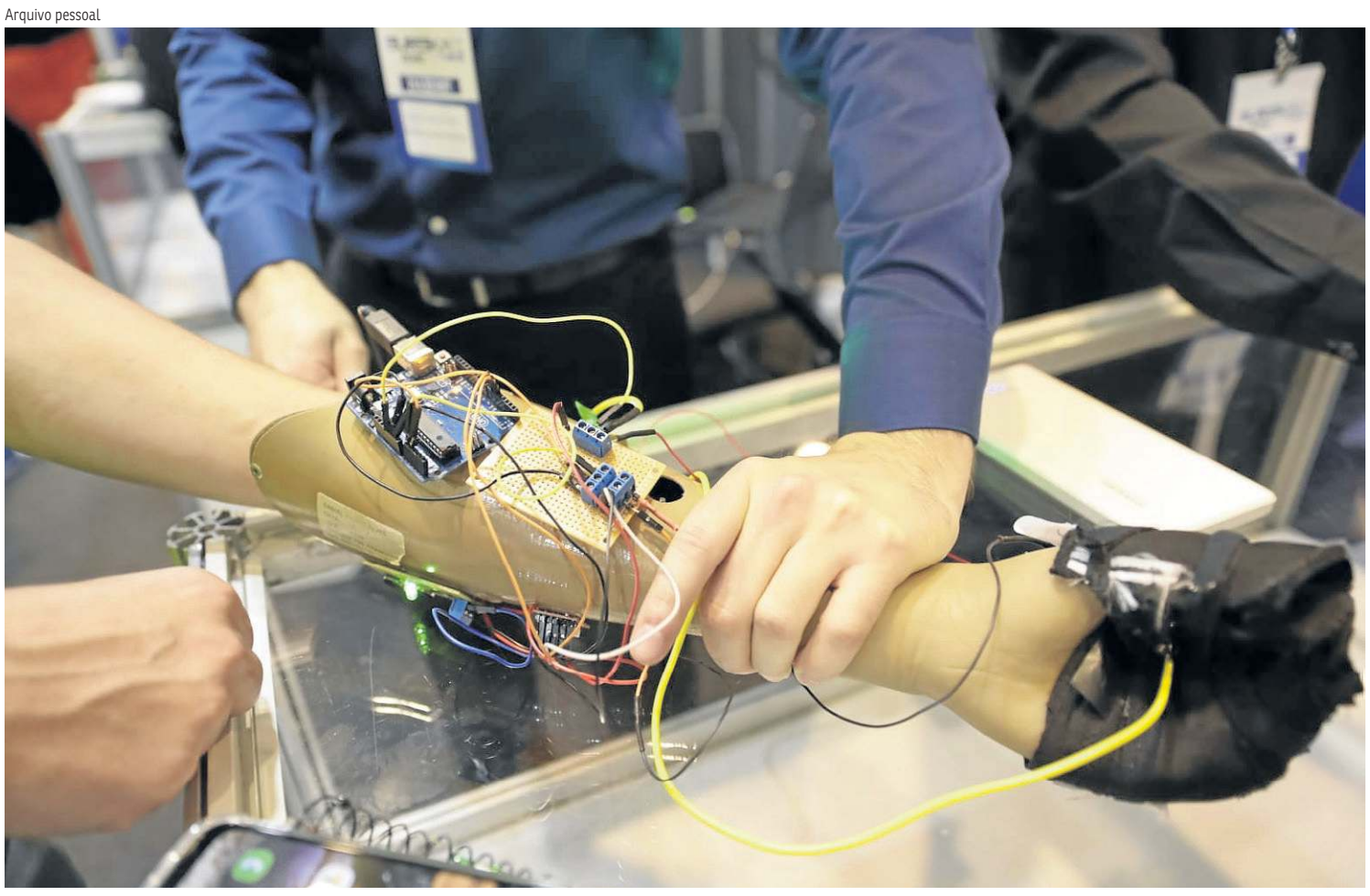
Equipamento criado por estudantes brasileiros faz com que usuários de próteses tradicionais tenham um tato muito parecido com o humano. A solução também poderá ser usada por pessoas que tenham a sensibilidade do braço comprometida

Toque quase natural

» ALICE GROTH*

Arquivo pessoal



Sensores presos em uma luva ficam na palma da mão do usuário: um microcontrolador e estimuladores táteis completam o dispositivo

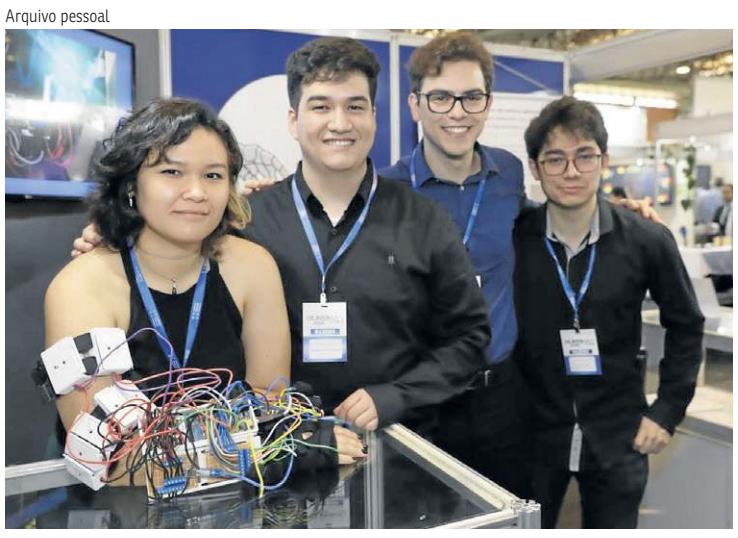
O tato está muito ligado à forma como sentimos o mundo. Trazer de volta a percepção tátil, especificamente em braços, para usuários de próteses ou pessoas com pouca ou nenhuma sensibilidade é proporcionar o reencontro com um dos sentidos humanos mais importantes. Isso é o que buscam formandos em engenharia no Instituto Mauá de Tecnologia, em São Paulo, ao criarem um equipamento que promove sensação tátil análoga à natural em peças artificiais de membros superiores.

O projeto, inspirado no conceito de BioSkin — material que reproduz funcionalidades da pele —, é composto por três partes: luva sensorizada, microcontrolador e estimuladores táteis. A luva, feita de tecido com alta resistência e elasticidade, contém sensores desenvolvidos para serem colocados na palma da mão do usuário. Esses dispositivos vão medir a força que o membro executa para tocar ou pegar objetos, como um copo. A partir dos sinais dos sensores, dados são gerados, coletados e enviados a um microcontrolador, que faz o tratamento das informações.

Em seguida, são enviados comandos para os motores estimuladores táteis, posicionados de forma estratégica na parte não amputada do braço — portanto, com sensibilidade inalterada —, proporcionando à prótese o sentido análogo ao do tato. "Os motores estimuladores farão uma vibração proporcional à força que está sendo aplicada pelo usuário. O acessório pode ser utilizado tanto por pessoas que sofreram amputação quanto por aquelas que, por algum outro motivo, perderam parte ou toda a mobilidade desses membros", explica Gabriel Corso, um dos criadores do projeto e formando do curso de engenharia de controle e automação do instituto.

O aparelho foi apresentado neste mês, na 29ª edição da Eureka, exposição anual de soluções inovadoras organizada pelo instituto. A equipe exibiu o terceiro e mais recente protótipo, com uma luva vestível mais confortável e motores melhor organizados. Essa versão aprimorada tem um sensor para cada dedo e dois para a palma das mãos, o que resultou em ganhos de precisão.

Arquivo pessoal



Alunos mostram protótipo: plano de reduzir a fonte de energia

O trabalho encontra-se em estágio de desenvolvimento e, por isso, o circuito é alimentado por uma bateria portátil semelhante à de celulares. Porém, os futuros engenheiros pretendem reduzir o equipamento como um todo e, por consequência, o tamanho da fonte de energia. Assim, a solução se tornará menos volumosa e pesada, além de mais confortável e segura, apostam.

Alta complexidade

Diferentemente do que o mercado oferecia há aproximadamente 20 anos, com próteses mecânicas que funcionavam com sistema de alavancas, nos últimos tempos, a tecnologia dessas peças artificiais para membros superiores tem evoluído muito. Segundo Samuel Ribak, presidente do comitê de Cirurgia da Mão da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, a complexidade no desenvolvimento desses materiais é muito grande.

> **Desenvolvemos o projeto para funcionar em qualquer tipo de prótese e para que tenha princípio ambidestro (...) Tem uma costura que se adapta tanto para uma pessoa canhota quanto para uma destra"**
>
> ***Gabriel Corso,*** *formando em engenharia de controle e automação do Instituto Mauá de Tecnologia*

Isso porque eles precisam atender tanto a parte motora, de preensão de objetos, quanto a sensitiva, reproduzindo as terminações nervosas que vão proporcionar as sensações. "Até o momento, o que evoluiu bastante nas próteses foi a parte motora, ao contrário da sensibilidade. Então, a pessoa consegue fazer o movimento, mas não sente a execução", explica.

Segundo o ortopedista, a sensibilidade é dividida em quatro tipos: a superficial, que engloba a dor em partes menos profundas do corpo, o tato e a sensibilidade térmica; a proprioceptiva, que fornece informações cinético-posturais das diferentes partes do corpo; a profunda, da qual fazem parte a sensibilidade vibratória, a sensibilidade à pressão e a dor mais interna; e a cortical, que depende da integridade do córtex cerebral sensitivo para reconhecer diferentes objetos pela palpação. "O que precisa ser desenvolvido nesse projeto do acessório tátil é a definição de qual sensação ele conseguirá proporcionar. Mas tendo qualquer sensibilidade já é muito importante", avalia Ribak. "Por exemplo, se eu segurar uma lâmpada e não tiver noção de força, posso esmagá-la. Quando a sinto, sei até onde posso apertar antes que se quebre na minha mão."

De acordo com Alexandre Lasthaus, engenheiro eletrônico e professor do curso de engenharia mecatrônica da Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo, para promover a sensação tátil em próteses de mão, seria necessário entender como a inclusão desse elemento aumentaria a performance, a eficiência, a usabilidade e também o sentimento do usuário com esses estímulos. "Pelo que foi apresentado pelos pesquisadores, serão usadas áreas do braço para aplicar os estímulos. Então, a pessoa vai receber sensações vindas de outras partes do corpo quando manipular objetos com a prótese. Penso que seria necessário entender como isso agrada e se há interferência na usabilidade da prótese", analisa.

Colaborações

Por se tratar de um trabalho de conclusão de curso, o tempo hábil não permitiu que o grupo, composto também pelos formandos Camila Yamada, Daniel Sato e Pedro Ogawa, fizesse testes fora do ambiente acadêmico. Mesmo assim, os alunos pretendem trabalhar ao máximo na evolução do acessório. "Sabemos que tem um mercado específico para isso, e temos interesse em agregar também. Tanto que nosso trabalho ficará disponível na faculdade para outros estudantes que tiverem interesse em colaborar nessa área e dar sequência ao projeto", afirma Corso.

A partir do retorno positivo que obtiveram, os pesquisadores pretendem contatar pessoas interessadas em colaborar com o aprimoramento do acessório. Eles acreditam que será possível trabalhar em conjunto com empresas que fabricam próteses para trazer esse recurso adicional aos equipamentos. Como o acessório é vestível, poderia ser inserido junto a uma peça que o usuário já tenha, sem que precise comprar outra.

"Também é importante destacar que nós desenvolvemos o projeto para funcionar em qualquer tipo de prótese e para que tenha princípio ambidestro. A versão que apresentamos na Eureka tem uma costura que se adapta para uma pessoa canhota quanto para uma destra", completa Gabriel Corso.

***Estagiária sob a supervisão de Carmen Souza**

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Material muda de forma sozinho

Flexible Research Group at UCLA/ Divulgação



Presente na asas de um avião, a Rede Neural Mecânica poderia se adaptar aos desgastes na estrutura

Engenheiros mecânicos da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) desenvolveram uma nova classe de material que pode aprender comportamentos ao longo do tempo e desenvolver uma "memória muscular" própria, permitindo a adaptação em tempo real às mudanças de forças externas. A inovação, desenvolvida a partir de inteligência artificial e publicada recentemente na revista *Science Robotics*, poderá ser aplicada na construção de edifícios, aviões e tecnologias de imagem.

Os pesquisadores desenvolveram um sistema interconectado a partir do conceito de redes neurais artificiais existentes, que são algoritmos que impulsionam o aprendizado de máquina. Intitulada de Rede Neural Mecânica, a inovação é formada por vigas ajustáveis de 152mm de comprimento, capazes de alterar a forma e o comportamento em resposta a condições diversas.

Cada viga tem uma bobina de voz, medidores de tensão e flexões, que permitem alterações na rigidez e interações com outras estruturas no sistema. A bobina de voz converte sinais elétricos em força e inicia a compressão ou a expansão em resposta à deformação do feixe. Os medidores, por sua vez, coletam os dados do movimento do feixe e são usados no algoritmo para controlar o comportamento de aprendizado. Por fim, as flexões atuam essencialmente como juntas maleáveis entre as vigas móveis para conectar o sistema.

Microescalas

O material, ainda em desenvolvimento, é do tamanho semelhante a um forno de micro-ondas. Porém, os pesquisadores planejam simplificar o projeto para que milhares de redes possam ser fabricadas em microescala dentro de treliças 3D — estrutura metálica, comum na construção civil, composta por cinco ou mais unidades triangulares formadas por ângulos chamados de nós.

A expectativa é de que essas redes neurais sejam úteis em qualquer lugar com condições operacionais ou aplicativos que precisem mudar ao longo do tempo, especialmente onde a substituição direta do hardware não for possível ou for inconveniente.

"Por exemplo, uma asa feita de nosso material pode se adaptar às mudanças que ocorrem com o desgaste, aumentando sua vida útil. Uma sonda espacial também poderia ser feita com uma Rede Neural Mecânica, que alteraria a estrutura para melhor capturar dados à medida que novas descobertas científicas são feitas ou para corrigir defeitos de fabricação. Também, uma fundação feita com nosso material pode aprender a rejeitar vibrações de terremotos isolando a estrutura com segurança em emergências", ilustra Ryan Lee, autor principal do artigo e doutorando em engenharia mecânica e aeroespacial na Escola de Engenharia Samueli da UCLA.

O pesquisador também sugere que a solução tecnológica possa ser usada em veículos, materiais de construção e armaduras para desviar as ondas de choque, além da aplicação em tecnologias de imagem acústica para aproveitar as ondas sonoras. (**AC**)