

10 • Correio Braziliense • Brasília, segunda-feira, 26 de agosto de 2024

## BIÔNICOS REALISTAS

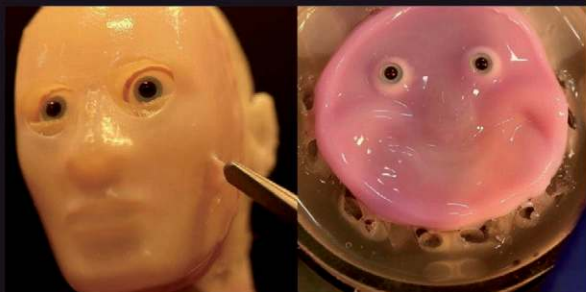
Os pesquisadores trabalham para aperfeiçoar a técnica e a aparência a tal ponto que, futuramente, essas máquinas inteligentes tornam-se presentes e atuantes no dia a dia.

### 1 Inspiração

Nas ligações reais que as camadas epidérmicas têm entre si no corpo humano

### 2 Experiências iniciais

Desenvolver uma pele artificial, semelhante à humana, inclusive com células humanas, elementos de matriz extracelular e nutrientes



### 3 Metas

A partir do revestimento dos robôs com a pele artificial será possível fazer experiências sobre implantes, próteses, doenças pigmentantes da pele, invasão tumoral e formação de rugas

### 4 Benefícios

Na pele artificial em sistemas robóticos será possível testar a eficácia de experimentos que não são possíveis em modelos animais

### 5 Próximo ou semelhante

Os cientistas acreditam que o tão sonhado robô como companhia para atividades diárias ainda vai demorar para ser disponibilizado

### 6 Sorriso

Para articular os movimentos, haverá uma placa com alavancas para as ações, para isso a pele artificial sofrerá adaptações.



Valdo Virgo/CB/D.A Press

Cientistas japoneses aperfeiçoam o desenvolvimento de pele artificial de revestimento para testar pesquisas com implantes, próteses e tratamentos de dermatologia.

A ideia é, inclusive, colocar um sorriso no rosto da máquina

» KARIN SANTIN\*

Imagine robôs tão reais, que se parecem com humanos. Essa possibilidade está mais próxima do que se pensa. A ideia é que essa “aparência humana” ajude nas pesquisas sobre implantes, próteses, doenças pigmentantes da pele, invasão tumoral e formação de rugas. É que, ao fornecer modelos mais precisos e manipuláveis, os resultados podem se aproximar da realidade aplicada às pessoas. Cientistas da Universidade de Tóquio, no Japão, trabalham nas pesquisas.

A equipe do Laboratório de Sistemas Bio-híbridos, liderada pelo professor Shoji Takeuchi, buscou inspiração no sistema de ligamentos naturais da pele como alternativa aos pivôs utilizados tradicionalmente em experiências de revestimento com pele artificial.

“Durante a confecção anterior de um dedo robótico, senti a necessidade de uma melhor adesão entre o robô e a estrutura subcutânea”, disse o cientista, em comunicado à imprensa.

O estudo publicado na revista *Cell Reports Physical Science* apresenta as chamadas “âncoras do tipo perfuração” criadas pelo grupo de pesquisadores. A função é garantir um design mais limpo e uniforme aos robôs sem prejudicar a estabilidade dos tecidos.

As âncoras consistem em pequenas galerias com “túneis” em forma de “v”, onde partes da pele produzida se alojam.

Os pesquisadores verificaram que o método de adesão combinado à flexibilidade do material permite integrar o movimento da pele ao dos robôs, evitando rupturas e descascamentos. A nova técnica viabiliza a aplicação de pele em formas complexas, algo demonstrado no trabalho em uma cabeça robótica (imagem ao lado).

### Inspiração

A tecnologia foi inspirada nas ligações reais que as camadas epidérmicas têm entre si no corpo humano. Bruna Teixeira, pesquisadora do Laboratório de Polímeros da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), explica que essas ligações podem se apresentar em diversos formatos que permitem amortecer tensões: diagonais paralelas, cruzamentos em forma

Reprodução/Divulgação



Material é produzido a partir de células de pessoas, com uso de uma técnica em que a coloração pode ser alterada

de “X” ou hélices.

“Quando há movimento, a chance do que é reto se romper é muito maior, porque é uma estrutura que concentra tensão. O corpo faz as

ligações de tal forma que, quando você se move, elas se mexam também: sem que aquilo tencione demais e rompa, sem perder o contato com o tecido”, esclarece Teixeira.

Ao **Correio**, Takeuchi destaca que, por meio da técnica do modelo tridimensional, é muito maior a verossimilhança com humanos do que “copiar” um rosto inteiro em 3D, experiências

# ROBÔS CADA VEZ MAIS HUMANOS

já em prática na medicina e farmácia. Ele é otimista sobre as contribuições do robô com a aparência humana. “A elasticidade e a aparência da pele em um contexto realista e tridimensional, proporcionando resultados mais exatos e relevantes.”

Os cientistas buscam agora replicar um sorriso humano no rosto do robô. A ideia é dar uma aparência mais próxima possível de pessoas. A ideia é colocar o sorriso em uma placa com alavancas para o movimento. Para isso, a pele artificial sofrerá adaptações.

“É um grande avanço tecnológico”, avalia Silvy Maria-Engler, coordenadora do laboratório de fisiopatologia da pele – iNova Pele, da Universidade de São Paulo (USP). “Esse tipo de robô pode fornecer modelos mais precisos e manipuláveis para estudo e prática”, reforça.

Engler lembra que a acurácia dos resultados baseados nessa técnica é provavelmente maior do que a dos experimentos em animais, que não apresentam uma fisiologia idêntica à humana. “As vantagens de realizar esse tipo de cultura incluem a redução do uso de animais em testes, resultados mais precisos e éticos, e a capacidade de personalizar os modelos de pele.”

### Produção industrial

Para a pele artificial, os cientistas produziram uma solução que combina fibroblastos e queratinócitos humanos em conjunto com colágeno. Engler diz que são necessárias células humanas bem específicas. “Os principais tipos usados são os queratinócitos, que compõem a camada externa da pele, e os fibroblastos, encontrados na derme. O colágeno é o componente proteico da matriz extracelular, que proporciona suporte estrutural, ajudando na adesão celular e real recriação do ambiente tecidual.”

Para o hidrogel, as células são multiplicadas em uma solução de meio de cultivo, que contém os nutrientes necessários para mantê-las vivas. Bruna Teixeira afirma que o tom “rosinha” da solução é um marcador de acidez, o pH, e pode ser alterado. A técnica utilizada permite um crescimento mais livre e espontâneo. Também seria possível compor uma máscara de pele com impressão 3D de cada camada.

## Dama de companhia automatizada

Ter um robô realista como dama de companhia é um desejo alimentado por muitos, mas os cientistas afirmam que ainda vai demorar. A previsão é de Bruna Teixeira, pesquisadora do Laboratório de Polímeros da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Segundo ela, o estudo para chegar nesse nível começa no estágio atual: verificar a funcionalidade de modelos robóticos para experimentos úteis à vida humana.

“A gente tende a se inspirar muito em filmes, mas eu acho que trazer isso para a realidade que se tem agora

é a parte mais importante. É a gente ter modelos muito reais que permitem estudar a funcionalidade do corpo humano”, ressalta Teixeira.

O estudo sobre a pele artificial ainda não atingiu o realismo idêntico ao humano, mas o esforço é alcançar esse patamar. O professor Shoji Takeuchi, da Universidade de Tóquio, disse que as próximas etapas vão aproximar os dois tipos de pele. “(Trabalhos pela) integração de estruturas vasculares para o fornecimento de nutrientes, adicionar funções sensoriais e incorporar outros

elementos biológicos, como glândulas sudoríparas e folículos pilosos.”

Com a adição de outras estruturas aos robôs realistas, há potencial para testagem cosmética e em estudos relacionados à medicina. Cientistas da UFRJ e da Universidade de São Paulo (USP) confirmam a aplicabilidade em estudos sobre a paralisia facial e respectiva cirurgia sob a condição de serem integradas réplicas de terminações nervosas ao tecido, por exemplo.

A equipe de Shoji Takeuchi estuda incluir estruturas musculares ao

modelo no futuro. No entanto, as fibras organizadas que suportam o movimento são mais difíceis de replicar do que a própria pele. “A integração do tecido muscular cultivado é mais desafiadora devido à necessidade de um controle preciso e da sincronização das contrações musculares. Isso requer técnicas avançadas de bioengenharia para conectar o tecido muscular aos sistemas de controle do robô”, diz o autor. (KS)

\*Estagiária sob a supervisão de Renata Giraldi



É importante a gente ter modelos muito reais que permitem estudar a funcionalidade do corpo humano”

Bruna Teixeira, pesquisadora da UFRJ