

Madeira cultivada em laboratório

Combinando processos químicos e impressão 3D, cientistas dos Estados Unidos criam um material vegetal com capacidade para crescer no formato de um móvel desejado e ter a resistência das peças tradicionais

A ideia é inusitada. Em vez de fazer uma mesa em uma marcenaria, cultivar, em laboratório, a madeira que dará origem ao móvel já no design desejado. A proposta vem de um grupo de pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, que garante que são grandes as chances de ela sair do papel.

"A intenção é que você possa cultivar esses materiais vegetais exatamente na forma que precisa para que não seja necessária nenhuma fabricação subtrativa, o que reduz a quantidade de energia e o desperdício. Há muito potencial para expandir isso e desenvolver estruturas tridimensionais", afirma Ashley Beckwith, recém-formada em doutorado no MIT e principal autora de um artigo, publicado no *Materials Today*, que detalha o projeto inovador.

Para criar uma alternativa ecologicamente correta e com baixo desperdício, a equipe recorreu ao uso de produtos químicos capazes de controlar, com precisão, as propriedades físicas e mecânicas da madeira de laboratório, além de técnicas de bioimpressão 3D para, por exemplo, chegar a formas do material que não são encontradas na natureza.

Na primeira etapa, do início do cultivo do material vegetal, os pesquisadores isolaram células das folhas de plantas jovens de *Zinnia elegans*, conhecida, no Brasil, como moça-e-velha e canela-de-velho. O material foi cultivado em meio líquido por dois dias. Depois, transferido para um meio à base de gel que continha nutrientes e dois hormônios distintos. Ao mexer nos níveis hormonais, os cientistas conseguiram ajustar as propriedades físicas e mecânicas das células vegetais que cresciam no caldo rico em nutrientes.

Beckwith compara o processo ao que acontece no corpo humano. "Você tem hormônios que determinam como as células se desenvolvem e como surgem certas características. Da mesma forma, alterando as concentrações



Marcenaria na França: com o novo material, dar forma às peças deixaria de ser um processo manual



MIT/Divulgação



A intenção é que você possa cultivar esses materiais vegetais exatamente na forma que precisa para que não seja necessária nenhuma fabricação subtrativa, o que reduz a quantidade de energia e o desperdício"

Ashley Beckwith,
pesquisadora do MIT
e principal autora

hormonais no caldo nutritivo, as células vegetais responderam de forma diferente. Apenas manipulando essas pequenas quantidades químicas, conseguimos provocar mudanças bastante dramáticas em termos de resultados físicos", detalha.

Na visão de Luis Fernando Velásquez-García, cientista principal dos Laboratórios de Tecnologia de Microssistemas do MIT e também autor do artigo, as células vegetais em crescimento se comportam como células-tronco. Assim, explica ele, os cientistas podem dar pistas para dizer-lhes o que se tornar.

Em uma segunda etapa, a equipe usou uma impressora 3D para extrudar a solução de gel de cultura de células para uma estrutura com uma forma escolhida, onde o material ficou incubado no escuro durante três meses. Em vez de usar um molde, o

processo envolveu o uso de um arquivo de design assistido por computador personalizável. O equipamento era alimentado a uma bioimpressora 3D, que depositou a cultura de gel celular na forma escolhida.

Interface

Após a incubação, o material à base de células resultante foi desidratado, e os pesquisadores avaliaram as suas propriedades. Eles descobriram que o uso de níveis baixos de hormônios produziu materiais vegetais com células mais arredondadas, abertas e de menor densidade. Por outro lado, o emprego de mais hormônios levou ao crescimento de materiais vegetais com estruturas celulares menores, mais densas e rígidas.

Segundo o grupo, o processo resultou em uma madeira de laboratório com rigidez semelhante à de algumas madeiras naturais. "Esse trabalho demonstra o poder que uma tecnologia na interface entre engenharia e biologia pode trazer para enfrentar um desafio ambiental, avançando avanços originalmente desenvolvidos para aplicações de saúde", enfatiza Jeffrey Borenstein, também autor do estudo.

Velásquez-García chama a atenção para a possibilidade de personalizar as peças de madeira cultivada em laboratório. "Acho que a verdadeira oportunidade aqui é ser ideal com o que você usa e como você o usa. Se você deseja criar um objeto que servirá a algum propósito, há expectativas mecânicas a serem consideradas. Esse processo é realmente passível de customização", enfatiza.

O cientista cogita algumas aplicações, como o cultivo de madeiras com alta resistência para suportar as paredes de uma casa ou com propriedades térmicas para aquecer uma sala de forma mais eficiente. A próxima etapa do projeto é explorar como outros fatores químicos e genéticos podem direcionar o crescimento das células. O grupo também planeja avaliar como o método pode ser transferido para outras espécies de plantas.

REDE DO FUTURO

Avanço na internet quântica

Ainda no campo dos desejos, a internet quântica não vai trocar informações na forma de bits clássicos — os valores 0 e 1 que são a base da computação. São necessários qubits, os bits quânticos. Cientistas da Universidade de Delft (Holanda) criaram uma rede rudimentar de compartilhamento nesse sentido: usando teletransporte em três tempos. Para especialistas, trata-se de um passo fundamental em direção a uma internet revolucionária e segura. Detalhes do trabalho foram apresentados na última edição da revista *Nature*.

Ronald Hanson, coautor do artigo, explica que uma internet quântica será uma rede em grande escala que conectará usuários por meio de aplicativos inéditos e "impossíveis de serem produzidos com a web clássica". A expectativa é de que um sistema nesse sentido não surja em menos

de 10 anos, mas os qubits são os caminhos a investir.

Esses bits inovadores exploram as leis da física quântica, que governam o mundo em uma escala infinitamente pequena. Uma dessas propriedades é o entrelaçamento, um fenômeno pelo qual duas partículas entrelaçadas se comportam de forma idêntica, independentemente da distância entre elas. É como se elas estivessem conectadas por um fio invisível, compartilhando o mesmo estado.

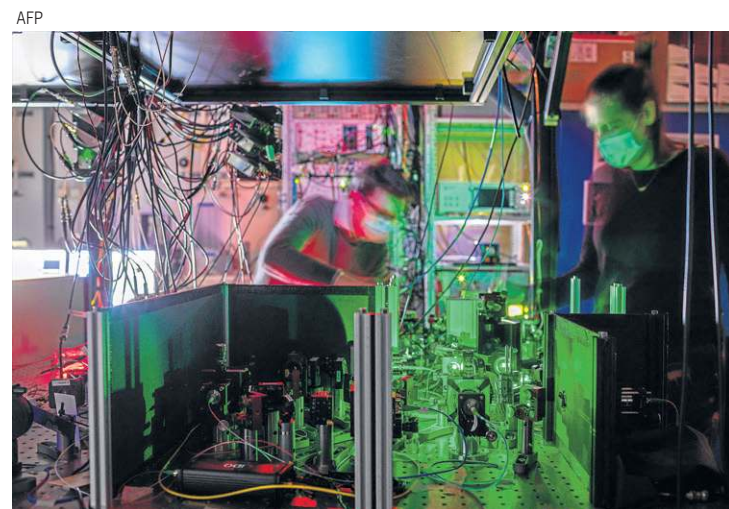
A conexão entre elas é tão perfeita que os cientistas falam em uma espécie de teletransporte. Dessa forma, teoricamente, uma alteração nas propriedades de uma modifica instantaneamente às da outra independentemente de onde estejam. Hoje, bits quânticos podem ser transmitidos através de fibras ópticas, mas

o teletransporte é limitado: depois de 100 quilômetros, o sinal desaparece ou se perde. Para não perder esse contato, é preciso que os qubits estejam diretamente ligados por uma "cadeia" quântica.

Maior alcance

No artigo divulgado na *Nature*, a equipe holandesa descreve como introduzem um relé, dispositivo elétrico que produz modificações súbitas em sistemas, para aumentar o alcance da conexão. Com isso, a comunicação quântica que era limitada a dois atores comumente chamados de Alice e Bob, passou a ter um terceiro personagem, Charlie.

No experimento, qubits à base de diamante foram colocados em um circuito composto por três interconexões, chamadas nós



quânticos. Os nós Alice e Bob estavam em dois laboratórios a vários metros de distância e conectados por fibra óptica. Paralelamente, Bob estava conectado diretamente a Charlie. Alice e Charlie não podiam se comunicar.

Primeiro, os pesquisadores entrelaçaram os nós fisicamente conectados (o par Alice-Bob e o par Bob-Charlie). Depois,

usaram Bob como intermediário e, por meio de uma troca intrincada, conseguiram entrelaçar Alice e Charlie. Dessa forma, apesar de não estarem fisicamente conectados, esses dois foram capazes de transmitir diretamente uma mensagem um para o outro. O sinal também era de excelente qualidade, sem nenhuma perda, um desafio diante da extrema instabilidade de um bit quântico.

Equipe trabalha em um dos nós da rede quântica: chance de comunicação a mais de 100 quilômetros de distância

Segurança

A transmissão foi feita de forma segura. Com o entrelaçamento, qualquer tentativa de interceptar ou espionagem altera automaticamente os qubits, destruindo a própria mensagem. Segundo a equipe, a primeira rede embrionária de teletransporte quântico abre caminho para conexões em larga escala.

Em escala laboratorial, ela demonstra o princípio de um repetidor quântico confiável que poderia ser colocado entre dois nós distantes em mais de 100 quilômetros, aumentando, assim, a potência do sinal. "É uma vitória para a ciência fundamental e uma solução do mundo real para o avanço da física quântica aplicada", comemoram os autores.