

Mais barato, laser ecológico pode facilitar diagnósticos

O dispositivo desenvolvido pelos cientistas pode abrir novas possibilidades na área médica, especialmente em exames de imagem e em procedimentos que envolvem a remoção de tecidos indesejados

» RAFAELA LEITE

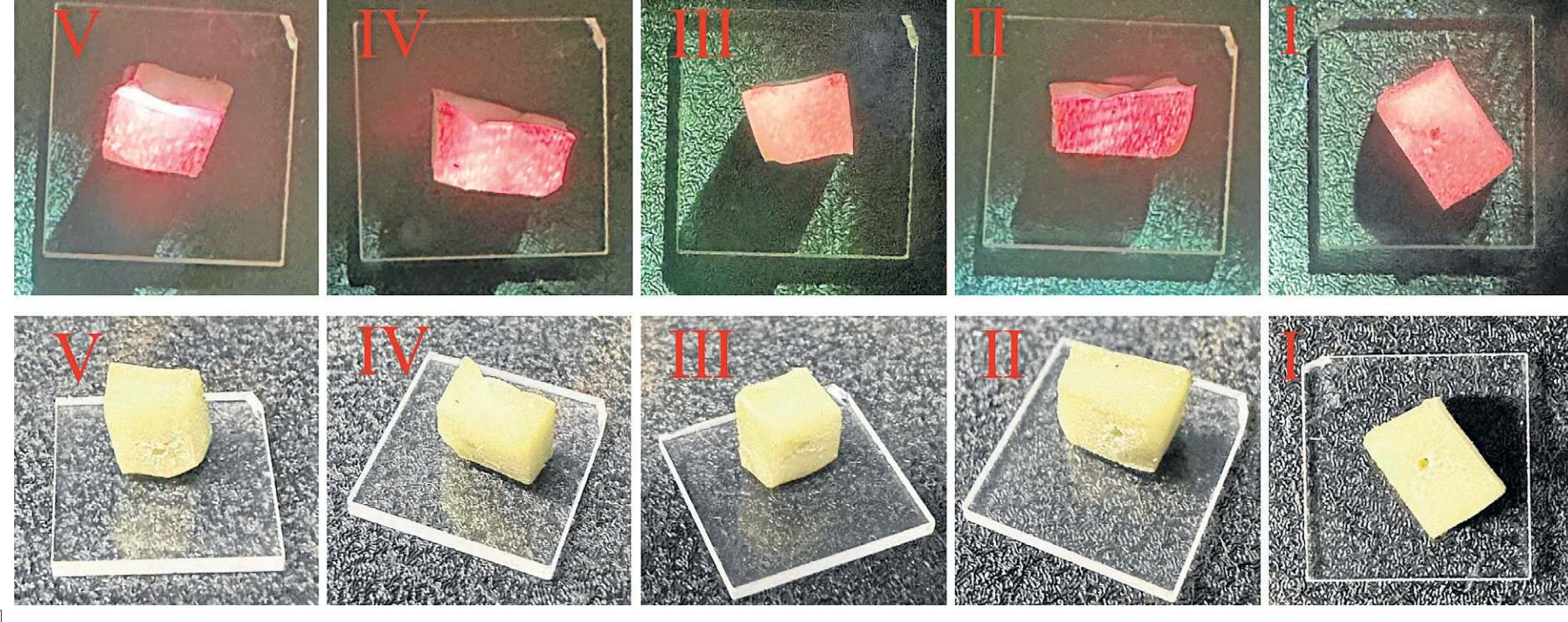
Pesquisadores da Universidade de Umeå, na Suécia, em parceria com cientistas chineses, desenvolveram um laser aleatório composto inteiramente de biomateriais. Para a criação do dispositivo, folhas de bétula (um tipo de árvore pequena) foram processadas para atuar como meio de ganho óptico, enquanto grãos de amendoim, cortados em pequenos cubos, serviram para capturar e dispersar a luz. O estudo, publicado na revista *Nanophotonics*, demonstra que é possível criar tecnologias que usam a luz para transmitir dados e capturar imagens utilizando materiais naturais, renováveis e de baixo custo, reduzindo, assim, a dependência de substâncias tóxicas e onerosas comumente empregadas em diagnósticos e exames de imagem na área médica.

Ao contrário dos lasers convencionais, que emitem luz em um feixe estreito e direcionado, um laser aleatório dispersa a luz em várias direções. Isso permite iluminar amostras biológicas de maneira mais uniforme e fornecer informações detalhadas sobre as estruturas dentro do tecido. Eduardo Walter, físico formado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e mestreando em física de partículas elementares pela mesma instituição, informa que o laser é a sigla em inglês para Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, que, em tradução livre, significa Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação. Segundo ele, o princípio fundamental dessa tecnologia é aumentar uma determinada fonte de luz.

"Nos lasers convencionais, utilizamos geralmente um cristal ou um gás como meio amplificador, além de espelhos que funcionam como elementos de realimentação. Logo, parte da luz amplificada permanece presa nesse meio, sustentando o processo de intensificação", afirma. Uma das principais características da luz produzida por um laser tradicional é o seu alto grau de alinhamento, ou seja, a luz emitida viaja em uma única direção e é bastante focada, diferentemente da luz de uma lâmpada comum, que se dispersa em várias direções. "No caso do laser aleatório, a proposta é justamente o oposto: a emissão ocorre de forma difusa, sem esse comportamento direcional típico", complementa o físico.

Metodologia

Engenheiro metalurgista e professor do Centro Universitário Wyden, em Fortaleza, Otílio Diógenes explica que, para construir um laser a partir de materiais naturais, é necessário combinar dois componentes



Acima: o laser aleatório baseado em biomaterial sob excitação a laser; abaixo: o laser aleatório baseado em biomaterial sob iluminação da luz do dia

Lasers convencionais

Segundo o engenheiro metalurgista Otílio Diógenes, um laser é um aparelho que produz um feixe de luz muito forte e bem organizado. Diferente do comum, a luz do laser é formada por ondas que andam juntas, na mesma direção e ritmo. Isso acontece por causa de um processo chamado emissão estimulada de radiação. Nesse processo, os átomos de um material (como um gás, cristal ou semicondutor) recebem energia e soltam partículas de luz chamadas fôtons. Esses fôtons se refletem entre espelhos, se multiplicam e se alinham, formando o feixe de laser intenso e preciso.

principais: um material emissor de luz, conhecido como meio de ganho, e um material que espalha a luz, responsável pela realimentação óptica essencial ao funcionamento do laser.

No estudo, os pesquisadores utilizaram folhas de bétula e amendoins para desempenhar essas funções. "Das folhas de bétula, eles extraíram pontos de carbono, minúsculas partículas que emitem brilho quando iluminadas. Esses pontos fornecem a energia luminosa, atuando como o meio de ganho", explica o engenheiro.

"Já do miolo do amendoim, cortado em pequenos cubos, foi aproveitada a superfície rugosa. Essas irregularidades fazem com que a luz se espalhe diversas vezes dentro do material,

para saber mais

Sustentável

Os materiais orgânicos apresentam vantagens ambientais importantes, pois são biodegradáveis e facilmente acessíveis. De acordo com Eduardo Walter, físico formado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), "eles não exigem processos complexos de extração, que podem ser agressivos ao meio ambiente, e os subprodutos gerados durante a síntese são mais simples de descartar".

O físico ressalta ainda que muitos lasers e pontos quânticos

convencionais utilizam elementos de terras raras em sua composição, o que envolve processos de extração mineral intensivos. Assim, caso os pontos de carbono se consolidem como alternativa nesses dispositivos, será possível reduzir significativamente o impacto ambiental", conclui.

Em relação ao uso de biomateriais para reduzir o custo de tecnologias médicas, Walter destaca que, em casos como este, a produção simples e o uso de matérias-primas acessíveis contribuem para baratear o processo. Além disso, os custos

associados ao descarte e à reciclagem também tendem a ser menores.

Outro ponto relevante é a segurança biológica: materiais mais seguros reduzem a necessidade de medidas adicionais para evitar danos ao organismo, o que também diminui as despesas gerais. A pesquisa ainda menciona que estudos anteriores já haviam explorado lasers aleatórios baseados em biomateriais, como conchas de abalone ou esqueletos de coral combinados com clorofila, demonstrando o potencial desses materiais naturais em aplicações ópticas avançadas.

Arquivo pessoal



criando o ambiente ideal para a realimentação luminosa, isto é, o meio de espalhamento", diz.

Embora o laser atinja um estado de maior energia por uma fonte de luz externa, todos os elementos funcionais responsáveis pela emissão e dispersão luminosa são 100% biológicos. "Em vez de depender de tecnologia complexa, a microestrutura natural do grão de amendoim faz o trabalho por si só", afirma a professora do Departamento de Física da Universidade de Umeå e autora do estudo, Jia Wang.

De acordo com Walter, "as folhas são inicialmente desidratadas, em seguida moídas e misturadas a solventes, passando por um processo de síntese sob altas temperaturas e pressões. Após a preparação, os pontos quânticos são diluídos em etanol, e a solução resultante é injetada nos núcleos do amendoim para formar

o laser." O principal composto das folhas, a partir do qual os pontos de carbono são produzidos, é a clorofila.

Aplicações

O laser aleatório desenvolvido pelos cientistas pode abrir novas possibilidades na área médica, especialmente em exames de imagem e em procedimentos que envolvem a remoção de tecidos indesejados. "Esse laser, em especial, pode ser relevante na questão de formação de imagens. A característica de uma luz dispersa em relação à luz colimada do laser convencional facilita a formação de imagens e diminui o ruído", diz o físico e acrescenta que, "além disso, a energia depositada pelo laser em um tecido vivo é depositada sobre uma área maior, diminuindo os possíveis danos que o laser causaria ao tecido.

Os pesquisadores testaram quantas energias eram necessárias para fazer o laser emitir luz, e os resultados mostraram que ele funciona tão bem quanto lasers projetados artificialmente.

"O potencial deste laser aleatório baseado em biomateriais vai além da bioimagem e do diagnóstico. Dado seu baixo custo, sua renovabilidade e segurança, ele também poderia ser desenvolvido como uma etiqueta óptica para autenticar documentos de alto valor, bens de luxo e dispositivos eletrônicos", afirma Wang.

Ademais, o laser pode ser aplicado na autenticação de produtos e documentos. Na prática, isso ocorre porque os lasers aleatórios produzidos com biomateriais apresentam uma assinatura espectral única, resultante da estrutura microscópica do material que compõe a cavidade óptica. Essa característica é extremamente difícil

de reproduzir por métodos artificiais.

Assim, é possível criar etiquetas de identificação (tags) baseadas nesses dispositivos. Quando um laser comum incide sobre a etiqueta, o sinal luminoso emitido pode ser analisado e comparado ao espectro característico do material, permitindo confirmar ou descartar a autenticidade de determinado item ou documento. O grupo de pesquisa trabalha há muito tempo no aproveitamento de recursos locais e renováveis para novas tecnologias. Há dois anos, a equipe publicou um estudo demonstrando como folhas de bétula coletadas no campus da instituição sueca podem ser usadas para produzir semicondutores orgânicos, materiais encontrados em telas finas de TVs e celulares.

*Estagiária sob supervisão de Lourenço Flores

BIOTECNOLOGIA

Fungos com gosto e textura de carne

» ÁLVARO AUGUSTO

Microbianas — nome técnico das proteínas encontradas em alguns seres vivos, como bactérias, fungos e algas — têm grande valor nutricional e vêm sendo cada vez mais usadas como fonte de alimentação para pessoas que não comem carne. Com essa demanda por opções que não sejam de origem animal em alta, a indústria de alimentos fúngicos tem uma nova opção, criada com biotecnologia, de um produto melhor e mais barato.

Cientistas chineses aprimoraram as propriedades de um fungo, que tem gosto e textura de carne, e muito potencial para ser usado em grande escala como alimento. O *Fusarium venetatum*, nome científico da

espécie, já era usado como alternativa à carne, mas sua versão "original", presente na natureza, é muito difícil de ser digerida pelo corpo humano.

O trabalho modificou geneticamente o organismo, e criou uma nova forma do fungo, mais fina — o que facilita a digestão e aumenta a aparência de carne animal — e fácil de ser cultivada. O trabalho foi publicado na revista *Trends in Biotechnology*.

A vice-coordenadora em Brasília da Sociedade Brasileira de Veganismo (SBV), Mila Monteiro, explica que as opções fúngicas atuais não são as principais alternativas para o dia a dia de alguém vegano ou vegetariano. "O valor proteico dos cogumelos já conhecidos não é alto, não sendo considerados relevantes como fonte de

proteína. Quantidades mais similares ao da carne animal encontramos, por exemplo, na soja," afirma.

Sabor e ecologia

A técnica usada por pesquisadores da Universidade de Jiangnan, em Wuxi, na China, é baseada na alteração genética do fungo que existe atualmente. Para isso, dois genes foram retirados das células fúngicas. Um deles aumenta a rigidez e espessura da espécie, algo que dificulta a digestão e faz com que boa parte das proteínas acabe desperdiçada, pois o corpo humano não consegue "quebrar" as partes do alimento. O outro gene é responsável pelo metabolismo celular ainda na fase de cultivo. Essa

parte do DNA original determina que o fungo tenha um processo de crescimento que exige muitos nutrientes, o que, na produção, gera maior gasto de recursos para nutrir a "plantação".

Se esses dois genes, o *Fusarium venetatum* ficou muito mais macio e saboroso, e mais fácil de ser produzido, consumindo bem menos nutrientes para crescer — algo que pode baratear o alimento e aumentar a sua oferta. Esse processo mais simples de cultivo ainda teve outro resultado importante para a indústria alimentícia e para o planeta: o impacto ambiental, com as emissões durante toda a produção do fungo, caiu 60% em relação ao "plantio" da versão atual. Esse número considera as liberações de gases do efeito estufa.

Mila Monteiro, da SBV, vê com bons olhos a descoberta chinesa, caso o produto seja seguro e se concretize como opção proteica. "É positiva toda alternativa que puder reduzir até eliminar a exploração animal, desde que seja sustentável ao meio ambiente, saudável às pessoas,

financeiramente acessível e, principalmente, gostoso, né?", destaca ela. "Isso pode reduzir o impacto da nossa alimentação nas mudanças climáticas", acrescenta.

*Estagiário sob supervisão de Lourenço Flores



A nova versão do fungo com gosto de carne criada em laboratório