

Cientistas apostam em nanolaser para tornar processamento nos chips mais ágil e energeticamente eficiente. Técnica elimina a etapa — hoje indispensável — de conversão de sinais luminosos em impulsos elétricos, acelerando e barateando o processo

Esperança para computadores mais rápidos e econômicos

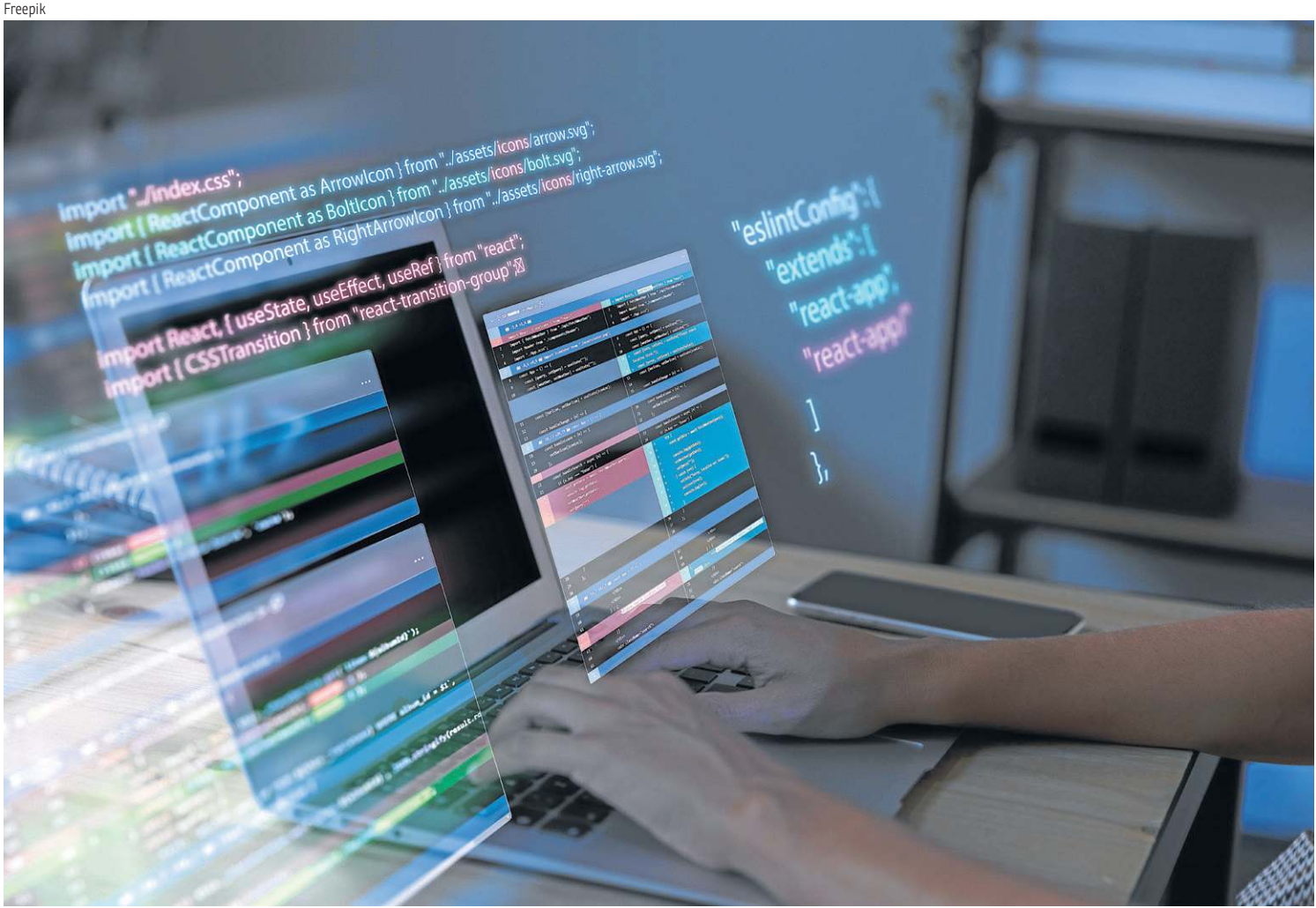
» RAFAELA LEITE*

Diante da expansão da computação em nuvem, da inteligência artificial e dos grandes centros de dados que operam milhares de máquinas simultaneamente, cresce a demanda por sistemas mais rápidos, eficientes e sustentáveis. Nesse contexto, em que a eletrônica tradicional enfrenta limites de miniaturização, superaquecimento e consumo energético, a fotônica, área que utiliza fótons (luz) em vez de elétrons para transmitir e processar informações, surge como uma alternativa promissora.

Uma pesquisa publicada na revista *Science Advances* apresentou um nanolaser que pode viabilizar a criação de dispositivos capazes de processar informações codificadas em sinais luminosos. Desenvolvido por pesquisadores da Universidade Técnica da Dinamarca, esse nanolaser é extremamente compacto e possibilita que microchips do futuro operem com luz, enquanto os microchips atuais ainda processam informações codificadas em sinais elétricos. Segundo o estudo, a tecnologia pode tornar os sistemas eletrônicos mais ágeis e energeticamente eficientes.

Atualmente, mesmo quando a internet utiliza fibra óptica para transmitir dados, a luz precisa ser convertida em impulsos elétricos antes de atingir os microchips, aumentando as perdas de energia por aquecimento dos componentes. Embora a transmissão óptica seja mais eficiente que a elétrica, a conversão é necessária para o processamento dos sinais. Dispositivos construídos a partir do nanolaser poderão otimizar essa etapa, tornando o processamento mais econômico.

O físico Eduardo Walter destaca que o nanolaser, com dimensões na escala de nanômetros, permite concentrar centenas de lasers em um único microprocessador, aumentando a capacidade de processamento sem expandir a área física ocupada. “Trata-se



Eletrônica tradicional enfrenta limites de miniaturização, superaquecimento e consumo energético

Para saber mais

Menos calor produzido

Segundo Daniel Valente, pesquisador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), apoiado pelo Instituto Serrapilheira, aparelhos eletrônicos, como celulares, tablets, notebooks e computadores de mesa, funcionam com base no mesmo princípio: o circuito integrado, ou chip. “O circuito é formado por uma rede de fios microscópicos por onde fluem cargas elétricas, cuja unidade mínima é o elétron. O trajeto dessas cargas é controlado por

componentes eletrônicos, como capacitores, resistores e transistores.” Ele explica que cada comando do usuário, como cliques no teclado ou na tela do dispositivo, faz com que as cargas elétricas percorram caminhos diferentes dentro do circuito. Essas variações geram diferentes configurações no aparelho, resultando no processamento de informações. A movimentação das cargas de um ponto a outro, porém, produz calor, fenômeno facilmente percebido quando os aparelhos esquentam com o uso intenso. Para Valente, o recente trabalho do grupo dinamarquês representa uma contribuição

Divulgação/Serrapilheira



importante ao desenvolvimento dos nanolasers. “Eles demonstraram como projetar nanolasers mais eficientes do que os anteriormente conhecidos, utilizando um método que confina simultaneamente a luz e as cargas elétricas, necessárias para criar e absorver luz, em escalas de algumas centenas de nanômetros. Nesse caso, as cargas elétricas permanecem confinadas, e não em movimento como nos circuitos convencionais, o que reduz significativamente a geração de calor. Esse é mais um passo rumo ao desenvolvimento de tecnologias fotônicas para computação e transmissão de informações.”

BIOTECNOLOGIA

Arma contra microplásticos na água

» ROBERTA BIANCA*

Pesquisadores da Universidade de Missouri, nos Estados Unidos, desenvolveram uma alga geneticamente modificada capaz de remover e reaproveitar microplásticos presentes em águas residuais, abrindo caminho para tecnologias de tratamento de água mais sustentáveis. Os resultados do estudo foram publicados na revista científica *Nature Communications*.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 300 milhões de toneladas de plásticos petroquímicos não degradáveis são descartadas anualmente no meio ambiente, das quais aproximadamente 8 milhões de toneladas chegam aos oceanos. Além da baixa taxa de reciclabilidade, a degradação desses materiais origina microplásticos e nanoplásticos — sérias ameaças aos ecossistemas aquáticos e terrestres, que afetam um amplo espectro de organismos vivos.

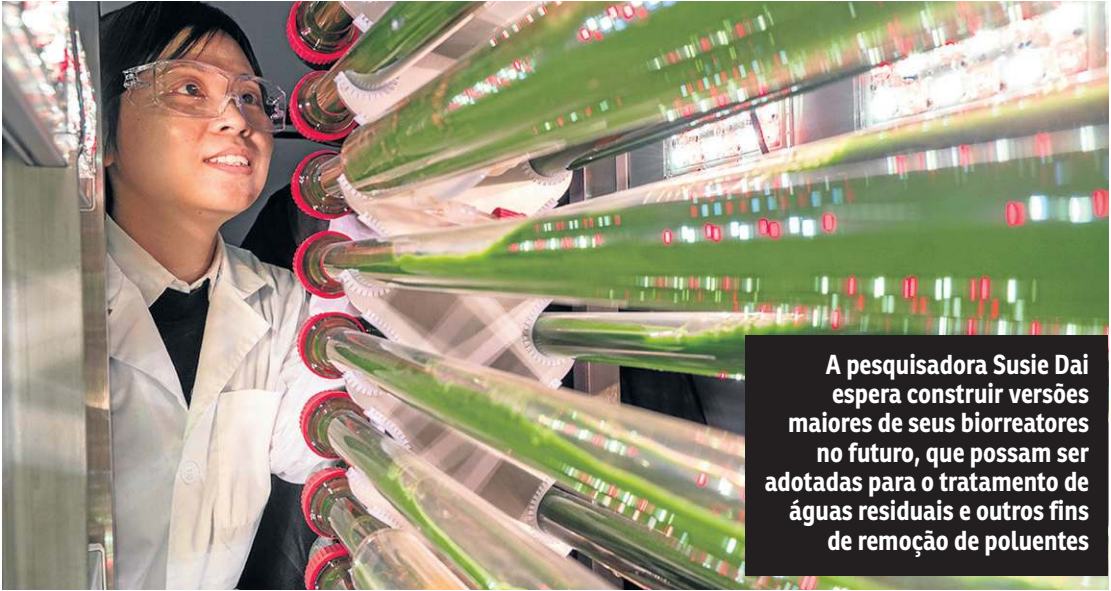
Diante desse cenário, uma pesquisa desenvolvida em Missouri propõe uma solução inovadora para a remoção dessas partículas da água. O estudo é liderado pela professora Susie

Dai, que desenvolveu um método baseado no uso de algas cultivadas em laboratório capazes de capturar microplásticos presentes em águas residuais. “A maioria das estações de tratamento de águas residuais só consegue remover partículas grandes de plástico, mas os microplásticos são tão pequenos que passam pelos filtros e acabam na água potável, poluindo o meio ambiente e prejudicando os ecossistemas”, explica Dai.

Para contextualizar a dimensão do problema, o professor Elizeu José de Sousa, mestre em química pela Universidade de Brasília, explica a diferença entre microplásticos e nanoplásticos. “Enquanto os microplásticos possuem tamanho entre 1 micrômetro (µm) e 5 milímetros (mm), os nanoplásticos são ainda menores, geralmente com dimensões inferiores a 1 micrômetro, frequentemente na escala nanométrica (< 100 nm)”, detalha. O especialista alerta ainda que “essas partículas entram na base da cadeia alimentar e se acumulam nos níveis tróficos superiores, afetando organismos predadores e, potencialmente, os seres humanos”.

Além da remoção dos poluentes, a proposta da pesquisa vai além do

University of Missouri



A pesquisadora Susie Dai espera construir versões maiores de seus biorreatores no futuro, que possam ser adotadas para o tratamento de águas residuais e outros fins de remoção de poluentes

tratamento da água. Os microplásticos capturados podem ser reaproveitados na produção de bioplásticos, considerados mais seguros para a saúde humana e para o meio ambiente, promovendo um modelo de economia circular.

Processo

Para viabilizar a tecnologia, a equipe utilizou engenharia genética para

criar um novo tipo de alga capaz de produzir limoneno, um óleo naturalmente associado ao aroma cítrico das laranjas. No contexto do estudo, o limoneno desempenha uma função estratégica: tornar a superfície das algas hidrofóbica, ou seja, repelente à água.

O professor Elizeu explica que os microplásticos compartilham essa mesma característica físico-química. “A água é uma molécula polar,

enquanto a maioria dos plásticos é formada por cadeias de hidrocarbonetos apolares. Como substâncias polares e apolares não interagem bem entre si, o plástico tende a repelir a água”, afirma.

Essa afinidade entre superfícies hidrofóbicas faz com que algas e partículas plásticas se atraiam ao entrar em contato, formando aglomerados maiores. Com o aumento da massa, esses aglomerados afundam e

formam uma camada sólida de biomassa, facilitando significativamente a coleta e remoção dos microplásticos do sistema aquático.

Outro diferencial da tecnologia é que as algas geneticamente modificadas conseguem crescer diretamente em águas residuais, utilizando o excesso de nutrientes presentes nesses ambientes como fonte de energia. Assim, além de remover microplásticos, o processo contribui para a purificação da água, reduzindo a carga de poluentes.

Segundo Susie Dai, a proposta tem potencial para resolver três problemas ambientais simultaneamente: a remoção de microplásticos, o tratamento de águas residuais e o reaproveitamento do plástico coletado na forma de bioplásticos.

Apesar dos resultados promissores, a pesquisadora ressalta que o estudo ainda se encontra em fase inicial de desenvolvimento. O objetivo final é integrar essa tecnologia às estações de tratamento de águas residuais, aumentando a eficiência da purificação da água e reduzindo a poluição ambiental em larga escala.

* Estagiária sob a supervisão de Lourenço Flores