

Condutor de eletricidade feito de madeira

Transistor criado por cientistas suecos é o primeiro do tipo e abre caminho para o desenvolvimento de dispositivos biodegradáveis

» AMANDA GONÇALVES*

Transistores de metal são dispositivos fundamentais para o funcionamento de aparelhos eletrônicos modernos, uma vez que conseguem regular as correntes elétricas que passam por eles. A fim de criar uma abordagem eletrônica de baixo custo e sustentável, pesquisadores da Linköping University e do KTH Royal Institute of Technology, ambos na Suécia, desenvolveram um dispositivo de madeira. Segundo os criadores, trata-se do primeiro transistor do mundo com essa composição, e a aposta é de que ele seja usado em soluções diversas.

O wood electrochemical transistor (WECT) — transistor eletroquímico de madeira, em tradução livre — foi montado com dois pequenos pedaços retangulares de madeira atravessados por um outro pedaço mais fino, formando uma cruz. Para torná-lo condutivo, os pesquisadores removeram a lignina, componente que torna a madeira rígida e impermeável. Nos locais, ficaram canais com longas fibras de celulose, e a equipe os preencheu com o polímero condutor PEDOT:PSS. Dessa forma, pode-se induzir a atividade elétrica nos três eletrodos de metal presentes nas extremidades do transistor.

Isak Engquist, professor-associado sênior do Laboratório de Eletrônica Orgânica da universidade sueca, conta que a concepção inicial do WECT surgiu após anos de pesquisas sobre diferentes combinações da celulose e eletrônica orgânica para o armazenamento de energia. “Começamos a usar madeira sem desmontá-la em celulose e conseguimos fazer um material condutor de eletricidade”, enfatiza.

Segundo o pesquisador, nos testes iniciais, o transistor de madeira regulou apenas o transporte de íons. Quando eles acabavam, o dispositivo parava de funcionar. A versão aprimorada pela equipe atua continuamente e regula o fluxo de eletricidade sem se deteriorar. O WECT depende do transporte de elétrons através dos canais preenchidos com o polímero

Fotos: THOR BALKHED

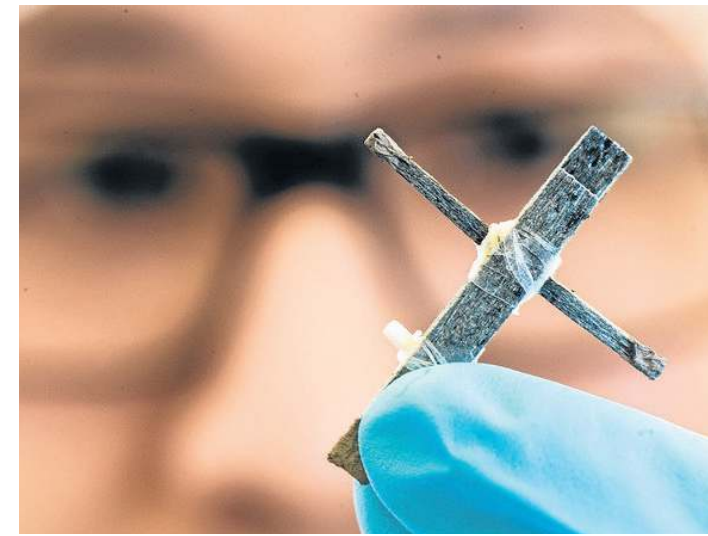


condutor. “Uma vez que esses canais estão conectados a um circuito externo, nunca ficam sem elétrons”, explica Engquist.

O principal desafio para construir o WECT foi encontrar a madeira que pudesse ser pré-tratada e permanecesse mecanicamente estável. Após vários testes, a equipe optou pela Pau-de-balsa, que é leve, resistente e de crescimento rápido. Além disso, é estruturada uniformemente, sem grãos que atrapalhem a condução elétrica.

Limites

Outra característica do transistor — apresentado, recentemente, na revista *The Proceedings of the National Academy of Sciences (Pnas)* — é que ele controla a corrente elétrica por meio da troca entre componentes químicos carregados eletricamente, não por um campo elétrico, como ocorre com os dispositivos



Equipe mostra o WECT, que tem formato de cruz e eletrodos de metal nas extremidades. Funcionamento eletroquímico é outro diferencial

convencionais. Essa característica, porém, faz com o WECT seja lento e volumoso. “Agora, não será possível utilizá-lo como substituto de microprocessadores ou outros chips de silício”, afirma Engquist.

Alexandre Ricardo Romariz, professor do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (UnB), explica que, por conta das correntes serem menores e lentas, o

transistor de madeira não pode substituir o de silício nas aplicações de computação moderna, por exemplo. “Ele não vai fazer chaveamentos ultrarrápidos nem transformar energia em grandes escalas”, ilustra.

Na avaliação de Marcelo Silva, engenheiro eletricista da Alves Projetos Soluções Engenharia Elétrica, em Brasília, além de menor condutividade elétrica, o WECT pode ser mais frágil e menos duradouro:

“Outras limitações são sensibilidade à umidade e à temperatura e, potencialmente, menor durabilidade, em comparação aos transistores convencionais de metal ou silício”, enumera.

Apesar dos entraves, Romariz avalia que a nova abordagem pode ser mais sustentável e inspirar o desenvolvimento de mais projetos de dispositivos que funcionem com baixo consumo de energia. “Essa proposta pode abrir toda uma área de circuitos biocompatíveis e de interação entre engenharia elétrica e biologia vegetal e, mais para frente, possivelmente, animal”, cogita.



Essa proposta pode abrir toda uma área de circuitos biocompatíveis e de interação entre engenharia elétrica e biologia vegetal e, mais para frente, possivelmente, animal”

Alexandre Ricardo Romariz, professor do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (UnB)

Sustentabilidade

Silva, por sua vez, acredita que o uso do dispositivo permitiria menor impacto ambiental, devido ao seu potencial de biodegradabilidade. “A madeira é um recurso renovável e pode reduzir a dependência de materiais não renováveis na fabricação de transistores”, explica. Para o engenheiro eletricista, a tecnologia pode impulsionar pesquisas em eletrônicos sustentáveis, além de promover avanços em áreas como energia renovável, monitoramento ambiental e biotecnologia.

O potencial “verde” do dispositivo é considerado pela equipe de criadores. “Como o WECT contém apenas madeira e algumas pequenas quantidades de outros materiais não tóxicos, ele pode ser compostado após o uso”, afirma Engquist. Os planos são de melhorar as propriedades elétricas da madeira condutora para a aplicação da solução tecnológica em áreas diversas, como o desenvolvimento de plantas e flores mais resistentes ao estresse ambiental e, ao mesmo tempo, mais produtivas.

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

ALIMENTADA POR BACTÉRIAS

Biobateria pode durar por mais de 100 anos

Biobaterias são dispositivos com grande potencial de armazenamento de energia em pequena escala, graças ao uso de matéria orgânica para fazê-las funcionar, seja de origem vegetal ou animal. Cientistas da Binghamton University, nos Estados Unidos, desenvolveram um dispositivo alimentado por bactérias, do tamanho de uma moeda de 10 centavos, para a geração de energia portátil e armazenável. Os cálculos indicam que ele tem capacidade de funcionar por mais de 100 anos.

Inspirado em um estudo anterior do Laboratório de Bioeletrônica e Microsistemas, em que desenvolveram uma biobateria ingerível ativada pelo Ph do intestino humano, os pesquisadores decidiram desenvolver um dispositivo para o uso fora do corpo. A equipe conseguiu alcançar o potencial de gerar energia e prolongar a vida útil da biobateria pelo processo de

aceleração de reações químicas de endósporos — mecanismos de defesa das bactérias —, associado à liofilização, método de desidratação que permite a conservação de produtos.

A célula de combustível microbiana (CCM) criada utiliza a capacidade dos endósporos de oferecer resistência a condições nocivas ou extremas, como calor e produtos químicos, que são processos necessários para ativar essas estruturas na biobateria. “Os esporos podem persistir por longos períodos de tempo nesse estado fortalecido e dormente. Essa capacidade torna a bateria capaz de armazenar energia por 100 anos”, explica Seokheun Choi, responsável por liderar o estudo.

Recarga

A CCM foi selada com um pedaço de fita Kapton, um material que pode suportar

Seokheun "Sean" Choi



Em testes, a célula de combustível, que tem o tamanho de uma moeda, fez funcionar equipamentos distintos

temperaturas de 200°C a 300°C. A remoção da fita permite a germinação da bactéria com produtos químicos para encorajar os micróbios a produzirem esporos, ativando o

dispositivo. “A umidade absorvida move os germinantes para os esporos e desencadeia a sua germinação. Isso ativa instantaneamente a biobateria e maximiza seu desempenho de

energia em 20 minutos”, detalha o também professor do Departamento de Elétrica e Engenharia da Computação no Thomas J. Watson College of Engineering and Applied Science.

A ativação por calor dos esporos bacterianos reduziu o tempo de potência total de 1 hora para 20 minutos, e o aumento da umidade levou a uma maior produção elétrica. Após uma semana de armazenamento em temperatura ambiente, houve queda de apenas 2% na geração de energia. Os resultados, apresentados na revista *Small*, demonstram que a energia gerada na biobateria é suficiente para alimentar uma pequena lâmpada de LED, um termômetro digital ou um pequeno relógio.

Os criadores planejam, agora, criar embalagens mais compactas para evitar a invasão de umidade e outros gases no dispositivo, além de proporcionar condições de armazenamento mais otimizadas para o aumento de sua vida útil. “Embora tenhamos melhorado o desempenho da biobateria, a geração instantânea de energia continua sendo um desafio”, afirma Choi. (AG)