

# Guarda-roupa de ponta

Cientistas dos Estados Unidos costuram tecidos com fios condutores e os transformam em biossensores vestíveis. A solução poderá reduzir o peso de peças disponíveis e ser usada, por exemplo, no monitoramento de indicadores de saúde

» GABRIEL BANDEIRA\*

O sonho de muita gente é poder acompanhar, número por número, o próprio desempenho na execução de uma atividade física. Ter acesso a registros exatos de quilômetros percorridos e de calorias gastas, ao avanço de carga nos aparelhos de força, a detalhes do desempenho cardíaco. Imagine receber tudo isso sem aumentar os apetrechos usados para o exercício escolhido. A ideia mobiliza pesquisadores da Universidade de Massachusetts em Amherst (UMass Amherst), nos Estados Unidos, que trabalham em um projeto de criação de vestimentas feitas com biossensores. Segundo eles, isso as tornaria mais leves que as tecnologias vestíveis atuais, alimentadas por baterias.

Integrantes do Laboratório de Eletrônicos Vestíveis da UMass Amherst desenvolveram um método de costura de eletrodos em tecidos comuns, utilizando fios de roupa, polímeros e agulha. O trabalho servirá como ponto de partida para a criação de tecnologias vestíveis de aferição, como uma blusa que monitora a pressão arterial ao longo do dia. "O maior componente em qualquer dispositivo portátil é a bateria. Microeletrônicos precisam de muita energia, e baterias que fazem aparelhos desse tipo funcionar por longos períodos costumam ser muito grandes. O mesmo ocorre em tecnologias vestíveis, como biossensores", afirma Trisha Andrew, líder do estudo, publicada na revista *Applied Materials & Interfaces*.

Os pesquisadores revestiram fios comuns com um polímero com alta capacidade de armazenagem e condução elétrica. Em seguida, a combinação foi costurada em um pano de modo "interdigitado", como dedos entrelaçados, para simular a estrutura de uma bateria real, com um ponto positivo e outro negativo. "Os fios se tornaram baterias. Não importa o tamanho do fio que você precise para energizar um dispositivo eletrônico, você poderá simplesmente costurá-lo em um tecido comum, formando um padrão", resume Andrew. "Tecidos são leves, e todo mundo usa roupa. Se pudermos montar eletrônicos com fios de tecido condutores, poderemos usar métodos tradicionais de costura para criar roupas eletrônicas."

O polímero utilizado pelo grupo é altamente poroso, o que, segundo a líder do estudo, colabora com o armazenamento de carga obtido. "O total de carga guardada depende da finura do polímero utilizado para envolver o fio, além da própria capacidade de armazenamento do material em questão. Por isso, optamos por uma estrutura polimérica porosa, já que isso aumenta a capacidade de armazenagem do produto final", explica. O trabalho de costura, contudo, é bastante minucioso, porque a superfície irregular dos tecidos dificulta o transporte de íons e diminui a condutividade elétrica. "Isso interfere diretamente na capacidade de armazenamento de carga de um material", pontua Andrew.

Antônio Loureiro, professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), acredita que a diminuição da massa das baterias pode ser importante para o desenvolvimento de novas tecnologias vestíveis.



Os fios se tornaram baterias (...)  
Se pudermos montar eletrônicos com fios de tecido condutores, poderemos usar métodos tradicionais de costura para criar roupas eletrônicas"

Trisha Andrew, pesquisadora da Universidade de Massachusetts em Amherst e líder do estudo

que aumenta a capacidade de armazenagem energético", explica Andrew. Juntos, 10 padrões de baterias costuradas, com, aproximadamente, 4 milímetros quadrados de área, conseguem energizar um monitorador de batimentos cardíacos por oito horas.

Nesse sentido, Loureiro avalia que o problema de armazenagem de carga é recorrente na criação de aparelhos vestíveis e sinaliza que o estudo estadunidense será promissor caso traga uma capacidade de armazenagem elétrico maior. "Quanto mais carga tivermos, mais energia, mais tempo funcionando e mais atividades que poderão ser realizadas por computação vestível", enumera.

Contudo, o professor da UFMG não acredita que todas as roupas eletrônicas e suas variações dependam de tanta energia para funcionar e ressalta a redução da massa da bateria. "Um sensor embutido na camisa de um motorista que o acorda com impulsos elétricos caso ele durma no volante não precisaria de muita energia. A grande questão é se livrar das baterias pesadas e pensar em alternativas mais leves de armazenagem de carga", opina.

## Ajustes

A equipe de UMass Amherst pretende fazer algumas alterações no padrão criado para alterar a espessura do polímero utilizado no revestimento dos fios e otimizar a armazenagem de carga no tecido. "Eu gostaria de aumentar a camada do polímero, porque teríamos mais capacidade de armazenagem de carga por unidade de comprimento. Se alcançarmos esse objetivo, não precisaremos de tantos padrões entrelaçados para energizar grandes dispositivos, como um celular", destaca Andrew. O fenômeno citado pela pesquisadora acontece porque, com maior espessura do polímero, a capacidade de armazenagem energético do material aumenta.

Malfatti ressalta ainda que a espessura do material de revestimento do condutor pode influenciar outros aspectos, como a arquitetura final da bateria. "O revestimento da camada que realmente entra em contato com o eletrólito, ou seja, que realmente faz parte do circuito, deve ser o menor possível. O envoltório do condutor serve como um suporte mecânico para evitar que ele rompa, mas se você quer otimizar a estrutura do aparelho, é bom pensar na espessura do material utilizado na cobertura. Afinal, o que se quer é evitar o peso", diz.

\*Estagiário sob supervisão de Carmen Souza

## » Palavra de especialista

### Precisa testar a durabilidade

"Essa nova metodologia criada é muito interessante, na medida em que nos permite fugir das baterias portáteis clássicas, tão rígidas, e viabiliza a criação de baterias flexíveis.

Isso ampliará a aplicabilidade das tecnologias vestíveis, afinal, uma mochila comum poderá ser um aparelho de armazenamento de carga. Contudo, é bom falar que a pesquisa

está no início, e ainda precisará testar sua durabilidade, ou seja, a quantos movimentos resiste sem perder a eficiência no trabalho de armazenagem"

ANTONIO TAKIMI, professor do Laboratório de Processos Eletroquímicos e Corrosão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

8 HORAS

Tempo de funcionamento de um monitor de batimentos cardíacos alimentado por baterias costuradas em 4 milímetros quadrados de área

"Podemos fazer uma analogia com um avião. Por que não temos aviões elétricos voando por aí? A bateria é muito pesada e dificultaria o voo do transporte. No caso dos carros, temos outro contexto, e as baterias caem bem", ilustra.

Professora do Laboratório de Pesquisa em Corrosão da Universidade Federal do Rio Grande

do Sul (UFRGS), Célia Malfatti também acredita na facilitação do uso de roupas eletrônicas com a solução proposta. "Atualmente, as tecnologias vestíveis têm forte aplicação na área militar porque, nesse ramo, costuma-se ressignificar objetos para o transporte de energia. Por isso, quanto mais leve for o aparelho portátil, melhor."

## Estoque

Além da massa reduzida, a nova bateria armazena uma carga consideravelmente alta para o tamanho que tem. "Em termos de números, cada padrão armazena uma pequena quantidade de carga. Contudo, eles podem ser costurados juntos, como as luzes de uma árvore-de-natal, o