



Luciana Christante ●

Energia sob nossos pés

Propriedade que certos materiais têm de liberar elétrons sob pressão mecânica leva ao desenvolvimento de pisos que geram eletricidade; pesquisadores da Unesp tentam criar produto nacional

Uma das mais novas fontes de energia limpa e renovável vem do chão. Ou melhor, do impacto de pés ou rodas que se locomovem sobre ele. Até hoje desperdiçada, a energia gerada por essa vibração começa a ser aproveitada por meio de uma nanotecnologia que emprega cerâmicas dotadas de piezoelectricidade, propriedade que certos materiais têm de liberar elétrons em resposta à pressão mecânica. A piezoelectricidade foi descoberta pelos irmãos Pierre e Jacques Currie, na França, há exatos 130 anos e desde então foi aproveitada em várias aplicações

comerciais, como em sensores acústicos, isqueiros, câmeras fotográficas, microscópios e relógios de quartzo. Agora, pelos menos duas empresas estrangeiras oferecem o que vem sendo chamado de "piso gerador de energia", que é enriquecido com nanomateriais piezoelétricos e pode ser usado em locais por onde passam diariamente uma grande quantidade de pessoas, automóveis, trens e até aviões. A corrente elétrica gerada por esse impacto é então capturada para alimentar lâmpadas, painéis luminosos ou qualquer outro dispositivo elétrico ou eletrônico. Antes de lançar seu produto no início

deste ano, a empresa japonesa Soundpower realizou testes em duas estações de trens de Tóquio, por onde passam cerca de 2,4 milhões de pessoas por semana. O projeto-piloto da israelense Innowattech foi feito entre 2008 e 2009 em rodovias e aeroportos, e a inovação também já está no mercado. Ainda em 2008, uma casa noturna em Londres e outra em Roterdã (Holanda) começaram a aproveitar a animação de seus clientes na pista de dança, equipada com um piso piezoelétrico, para iluminar a própria pista. Segundo informações da Soundpower, um único passo de um adulto de 60 quilos no chão gerador de energia gera em média 0,1 watt; a Innowattech diz que um quilômetro de pista, sob tráfego intenso, pode produzir cerca de 200 quilowatts por hora (o suficiente para alimentar uma casa por um mês). No Brasil, dois cientistas da Unesp se dedicam a estudar a nova tecnologia, com o objetivo de desenvolver um produto nacional. Apesar das experiências bem-

sucedidas no exterior, ainda há desafios e espaço para inovação, segundo Walter Sakamoto, da Faculdade de Engenharia do câmpus de Ilha Solteira. "Estamos buscando um material mais flexível e barato", diz. A flexibilidade está relacionada à durabilidade. A cerâmica empregada no produto, geralmente o titanato zirconato de chumbo (mais conhecido pela sigla em inglês PZT), precisa se deformar com a pressão mecânica e ser capaz de voltar ao estado inicial uma vez cessado o estímulo – é nesse movimento que se gera energia, mas com o uso, o material vai perdendo essa maleabilidade. "Se a gente usar isso no asfalto de uma estrada, tem de durar muito tempo", explica o pesquisador. Para aumentar a durabilidade do material, Sakamoto está estudando uma mistura de PZT com polímeros, diferentemente do que fazem os japoneses, que empregam a cerâmica pura. Outra vantagem, segundo ele, é que dessa forma se pode usar menos PZT para obter o mesmo efeito, o que diminui o custo da tecnologia. Em laboratório, o material obtido até agora, quando pressionado pelos dedos do pes-

quisador, foi capaz de acender um LED. Para entender como uma cerâmica pode gerar eletricidade é preciso saber como está organizada sua estrutura em escala nanométrica – um milhão de vezes menor que um milímetro. Para ser piezoelétrico, o material deve ter a estrutura molecular de um cubo um pouco deformado, segundo Maria Aparecida Zaghete, do Instituto de Química da Unesp em Araraquara, parceira de Sakamoto no projeto. "É preciso que haja uma polarização. Assim, uma pequena deformação altera o volume da estrutura, o que faz com que elétrons sejam expulsos", explica. **Cubo deformado** É possível manipular o cubo deformado de tal forma que ele libere o máximo de elétrons com o mínimo de pressão mecânica, mas a tarefa não é simples. A isso se dedica Maria Aparecida em seu laboratório em Araraquara, que faz parte do Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC), um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) do CNPq.

Nessa espécie de alquimia nanotecnológica, a pesquisadora estuda, por exemplo, a temperatura e a pressão mais adequadas para a síntese do PZT. O objetivo é otimizar a propriedade piezoelétrica e tornar o processo mais econômico. Usando um método inovador à base de micro-ondas, ela obtém o material em 30 minutos a uma temperatura de 180 °C, enquanto o método convencional exige entre 800 °C e 1.000 °C durante 5 horas. Sobre o perigo de usar um material que contém chumbo, a pesquisadora afirma que o risco ambiental é baixo, pois o metal não é liberado do composto. Outro desafio a ser superado para que os pisos geradores de eletricidade possam ser usados em larga escala é o armazenamento da energia. Usá-la à medida em que é gerada é fácil. Já estocá-la para usos futuros exige supercapacitores, que são caros e espaçosos se construídos com a tecnologia atual, segundo Sakamoto. "O ideal seria usar nanomateriais para conseguir equipamentos mais eficientes, capazes de acumular muita carga. Estamos pensando nisso."