

Ciência aposta em materiais que se autoconsertam

Com informações da BBC - 05/11/2012



Este concreto, além de se autoconsertar, é flexível.[Imagem: Victor Li]

Autoconserto concreto

O concreto é o material de construção mais usado no mundo, mas a ação da água e de produtos químicos tende, ao longo do tempo, a corroê-lo.

Mas não um novo concreto que está em fase de testes na Universidade Técnica de Delft, na Holanda.

O concreto autocurativo contém bactérias que produzem calcário e são ativadas pela água da chuva. Os esporos da bactéria - adicionados à fórmula do concreto - ficam dormentes até serem atingidos pela água da chuva corroendo as estruturas do material.

Então, a bactéria, que é inofensiva, produzirá calcário e "curará" as rachaduras causadas pela água.

"Vimos em laboratório o conserto de rachaduras de 0,5 mm de largura," o que é mais do que o estabelecido por normas técnicas, explica o microbiologista Henk Jonkers, autor do projeto.

Se a ideia der certo, Jonkers espera comercializar o produto daqui a dois ou três anos, após testes externos e em diferentes tipos de concreto.

O principal desafio é garantir que o agente "curador" seja forte o suficiente para sobreviver ao processo de mistura do concreto. Para isso, é preciso aplicar uma cobertura às partículas biológicas, algo que encarece o processo.

Mas, ainda que o agente aumente em 50% o custo do concreto, isso ainda representará apenas 1% a 2% do total dos custos de construção. Já a manutenção de concreto deteriorado representaria um custo maior, diz Jonkers.



O conceito de autorreparo inclui ainda roupas autolimpantes, auto-remedantes e à prova de insetos. [Imagem: Andy Fell/UC Davis]

Conserto com luz

Não é só para o concreto que os cientistas buscam desenvolver capacidades de autoconserto.

Uma aplicação possível dessa propriedade seria em smartphones e tablets, que tão comumente sofrem riscos e quebras na tela.

A equipe do professor Ian Bond, da Universidade de Bristol, na Grã-Bretanha, fez um estudo de viabilidade a respeito de um problema parecido, que afeta vidros à prova de balas. "O vidro suporta a bala, mas racha", explica.

Bond, Ian Bond, avaliou a possibilidade de mesclar com o vidro alguma substância que preencha as rachaduras. "Esse mesmo princípio poderia ser aplicado em escala menor", em aparelhos eletrônicos, acrescenta o professor.

Ele acredita que um sistema com um gatilho - talvez a luz do Sol - também possa funcionar. Óculos, por exemplos, poderiam ser fervidos para consertar riscos ou rachaduras na superfície.

"Você não pode fazer isso com seu celular, mas talvez possa colocar o aparelho na janela, sob o Sol durante 24 horas, para consertar alguns riscos".

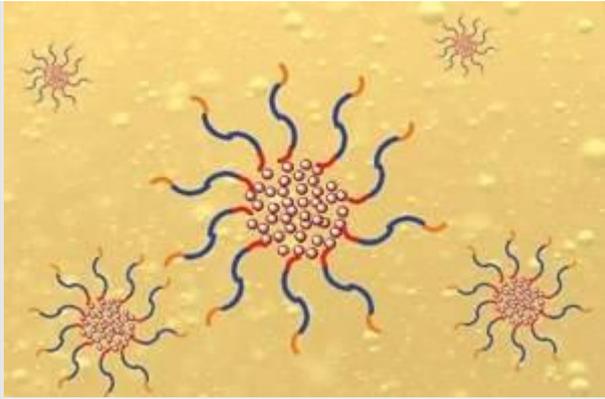
Christoph Weder, do Instituto Adolphe Merkle, na Suíça, acredita que dá para ser mais prático, não precisando depender do Sol.

Ele e seus colegas estão desenvolvendo materiais que se reparam sozinhos com luz - com qualquer luz, mesmo a de uma lâmpada.

No caso dos smartphones, trata-se apenas de um projeto. Mas já existe um spray que pode ser aplicado em motores para prevenir ou minimizar vazamentos, caso eles sejam atingidos por balas de baixo calibre.

Há três camadas no spray, e as duas exteriores são feitas de um plástico especialmente formulado que se espalha ao redor do projétil. NO meio do plástico há uma camada especial com

um componente absorvente. Quando esse componente entra em contato com o combustível, forma-se uma camada seladora.



Este polímero regenerável promete prolongar a vida do óleo do motor de automóveis e outros equipamentos. [Imagem: Syrett et al.]

Circuitos de metal líquido

Os primeiros estudos sérios sobre esse tipo de tecnologia começaram nos anos 1960, por pesquisadores soviéticos. E, em 2001, um estudo da Universidade de Illinois (EUA) deu o pontapé para avanços nessa área.

Os pesquisadores injetaram um polímero semelhante ao plástico com cápsulas microscópicas contendo um líquido de agentes curativos. Se o material rachasse, isso ativava a ruptura das cápsulas e a liberação do agente curativo. E uma reação química reparava o produto. O polímero é capaz de recompor cerca de 75% de suas características originais.

Na última década, essa equipe avançou e criou um circuito elétrico que se autoconserta quando danificado. Microcápsulas no circuito liberam metal líquido em caso de danos, restaurando a condutividade.

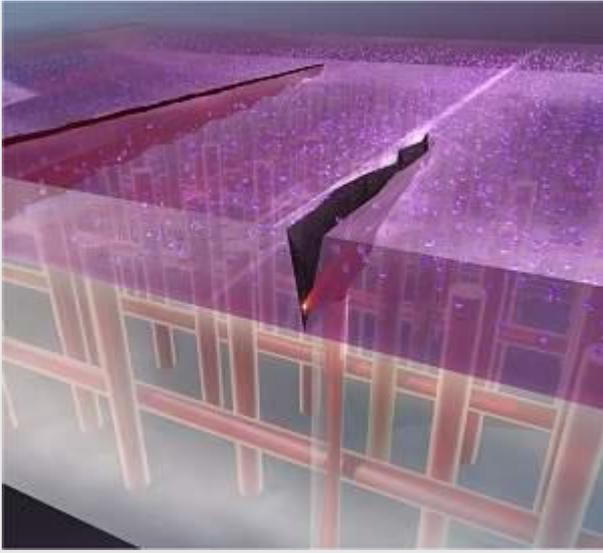
- **Circuitos elétricos se autoconsertam com metal líquido (**)**

O grupo já está comercializando seu trabalho por intermédio da empresa Autonomic Materials, que obteve investimentos de cerca de US\$ 4 milhões. Segundo o executivo-chefe Joe Giuliani, as primeiras aplicações das microcápsulas devem ser em tintas e adesivos para serem usados em ambientes afetados pela corrosão.

O setor de petróleo e gás pode ser beneficiado: produtos autocurativos podem ser úteis em plataformas, em oleodutos e em refinarias.

Scott White, do Instituto Beckman da Universidade de Illinois, opina que o conserto em equipamentos esportivos e aeronáuticos, por exemplo, é um "alvo de médio prazo" para a ciência.

Segundo ele, todo o conceito de autoconserto tem despertado grande interesse na última década, com cerca de 200 estudos acadêmicos publicados a respeito no ano passado. Há projetos em direções distintas, como polímeros e compostos que se autorreparam.



Este material auto-cicatrizante imita a pele humana, regenerando-se continuamente [Imagem: UIUC]

Aviões com cicatrização

A inspiração, em alguns casos, é o sistema vascular humano, que depende de uma rede capilar para transportar agentes curativos ao local de feridas no corpo. Ao mesmo tempo, exploram a natureza reversível de alguns compostos químicos para incorporar neles essas habilidades curativas.

Que o conceito de usar veias artificiais para permitir que materiais se autoconsertem é viável ficou bem demonstrado em um trabalho apresentado em Janeiro deste ano, pelo próprio grupo da Universidade de Illinois.

Bond, por sua vez, está desenvolvendo uma rede vascular baseada em fibras ocas, que transmitiriam agentes curativos por meio de polímeros. Sua ideia final é "uma aeronave autocurativa".

Seu colega Christopher Semprimoschnig quer mais, e já fala em construir uma espaçonave capaz de se autoconsertar do impacto de meteoritos ou lixo espacial.

Tamara Dikic, da Universidade de Tecnologia de Eindhoven, na Holanda, propõe o uso dos materiais que se autoconsertam em aplicações mais práticas e imediatas: carros que não precisam ser lavados e celulares sem manchas de dedo.

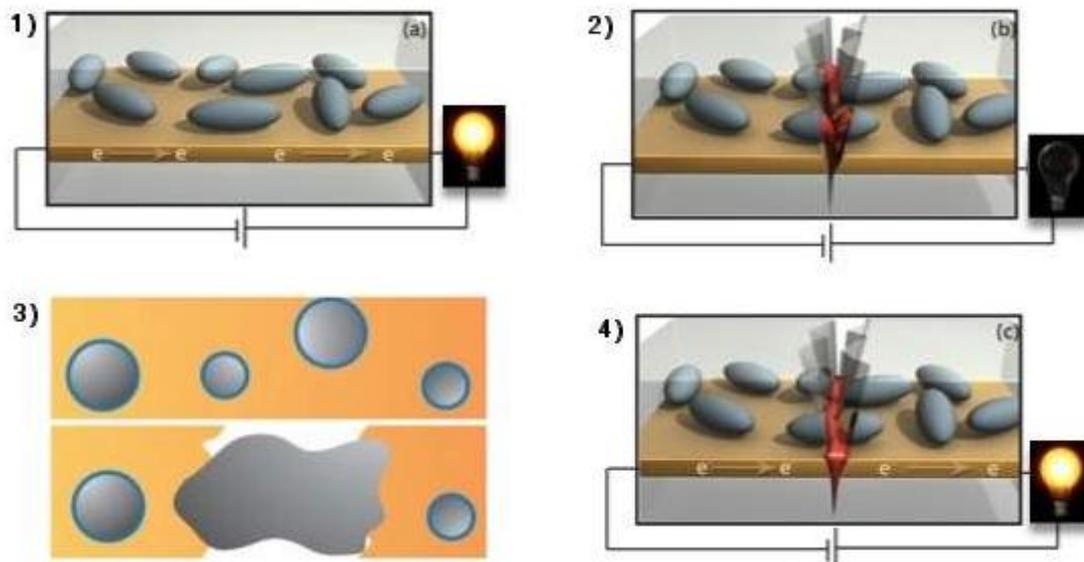
A ideia de imitar a cicatrização biológica é minimizar danos em elementos estruturais de aviões, que podem ser alvo de rachaduras.

Bond continua trabalhando para superar alguns obstáculos enfrentados por sistemas vasculares: passar de microcápsulas para uma rede bi ou tridimensional, por exemplo, é um grande desafio industrial. Outro problema é garantir e controlar o fluxo do líquido curativo pelo material.

"No caso do sangue, ele só coagula quando está fora da veia", diz o professor. "Queremos algo assim, já que o perigo de compostos químicos simples é de que ele solidifique toda a rede capilar."

Circuitos elétricos se autoconsertam com metal líquido (**)

Redação do Site Inovação Tecnológica - 23/12/2011



This shows self-healing electronics. Microcapsules full of liquid metal sit atop a gold circuit. (Top) When the circuit is broken, the microcapsules rupture (center), filling in the crack and restoring the circuit (bottom). [Imagem: Scott R. White]

Auto-reparo elétrico

Engenheiros da Universidade de Illinois, nos Estados Unidos, desenvolveram um mecanismo que permite que circuitos elétricos ou eletrônicos consertem fisicamente a si mesmos em caso de falha.

Os circuitos integrados, e os fios que os conectam, estão cada vez menores.

Não apenas o tempo, mas também a fadiga térmica, que leva a sucessivas ondas de expansão-contracção, faz com que essas conexões metálicas trinquem, inutilizando todo o circuito e, muitas vezes, o equipamento inteiro.

"Em vez de ter que fabricar circuitos redundantes, ou construir um sistema de diagnóstico, este material foi projetado para cuidar sozinho do problema," diz o professor Jeffrey Moore, um dos idealizadores do sistema de autoconserto.

Restaurando a condutividade

A equipe havia anteriormente desenvolvido um sistema de autocicatrização que imita a pele humana, mas que funciona apenas para polímeros.

Agora eles conseguiram expandir a técnica para materiais condutores.

Os pesquisadores dispersaram cápsulas com tamanho médio de 10 micrômetros sobre os fios de um circuito eletrônico, que foi sendo gradativamente puxado, forçando a criação de uma trinca.

Conforme a trinca se propaga, as microcápsulas se quebram e liberam o metal líquido (uma solução com nanopartículas de índio e gálio) contido em seu interior. O metal preenche a fissura no circuito, restaurando a condutividade elétrica.

Esse conceito, de microcápsulas que se rompem, já é largamente utilizado em materiais autocicatrizantes, inclusive em metais que se curam sozinhos de arranhões, mas sempre com objetivos estruturais - o objetivo aqui é a restauração da condutividade.

A quebra do fio interrompeu o circuito por apenas alguns microssegundos, enquanto o metal líquido preenchia a falha.

Nos experimentos, 90% das amostras recuperaram 99% de sua capacidade de condução elétrica.

Aplicações elétricas

Embora os pesquisadores se refiram a aplicações de sua técnica em circuitos eletrônicos, as cápsulas são grandes demais para os circuitos integrados, cujos transistores e suas interconexões têm dimensões na escala dos nanômetros - 1.000 vezes menores do que as cápsulas usadas.

Mas o enfoque é interessante para circuitos elétricos propriamente ditos, como fiações em satélites artificiais, naves e sondas espaciais, aviões, ou mesmo em automóveis, onde uma interrupção pode ser catastrófica ou cara demais para ser consertada.

Os eletrodos de baterias são outro campo natural de aplicação da nova tecnologia.

Bibliografia:

Autonomic Restoration of Electrical Conductivity

Benjamin J. Blaiszik, Sharlotte L. B. Kramer, Martha E. Grady, David A. McIlroy, Jeffrey S. Moore, Nancy R. Sottos, Scott R. White
Advanced Materials

20 Dec 2011

Vol.: Early View

DOI: 10.1002/adma.201102888