

## Minimarcapasso tem potencial gigante

Menor do que um grão de arroz, o dispositivo é ativado pela luz e se dissolve no organismo. É a aposta para tratar bebês com problemas cardíacos e pode ser aplicado com uma seringa, adultos também têm condições de implantá-lo

» ISABELLA ALMEIDA

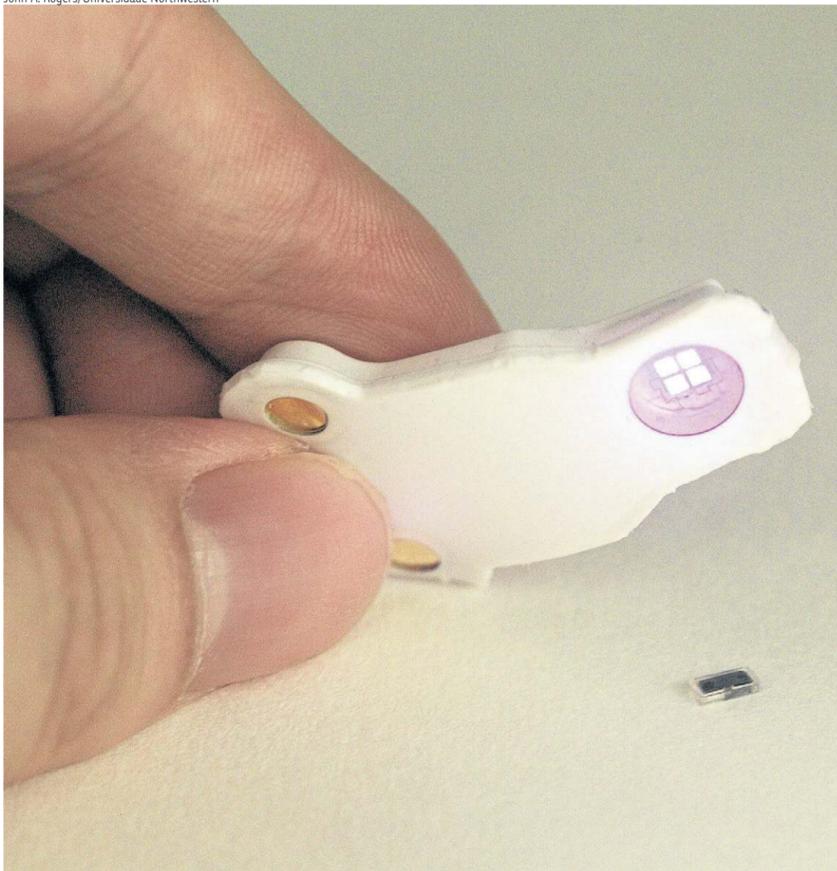
Nem sempre são necessários grandes equipamentos para cuidar da saúde de um paciente. Engenheiros da Universidade Northwestern, nos Estados Unidos, desenvolveram um marcapasso tão pequeno, menor do que um grão de arroz, que pode ser injetado no corpo de forma não invasiva, por meio de uma seringa. O dispositivo, o menor já inventado, pode ser usado em corações de todos os tamanhos, no entanto, é particularmente adequado para recém-nascidos com problemas cardíacos congênitos.

O marcapasso é pareado com um dispositivo vestível, macio e flexível, colocado no peito do paciente. Ele monitora o ritmo cardíaco e, quando detecta um batimento irregular, emite automaticamente um pulso de luz para ativar o marcapasso. A luz penetra na pele, esterno e músculos, controlando o ritmo cardíaco. Além disso, o marcapasso se dissolve naturalmente no corpo após ser usado, eliminando a necessidade de extração cirúrgica, pois todos os componentes são biocompatíveis.

Projetada para ser temporária, especialmente para uso após cirurgias cardíacas em crianças, a invenção tem recebido elogios. Segundo o cientista da Northwestern e coautor do trabalho, Igor Efimov, “cerca de 1% das crianças nascem com defeitos cardíacos congênitos, independentemente do contexto socioeconômico”. O marcapasso pode ser usado por cerca de sete dias, tempo suficiente para o coração da maioria dos pacientes se autorreparar.

A criação do aparelho foi liderada pelo professor John A. Rogers, pioneiro em bioeletrônica. “Desenvolvemos o que é, até onde sabemos, o menor marcapasso do mundo”. Ele acrescentou que a miniaturização é fundamental, principalmente no contexto de cirurgias cardíacas pediátricas. “Em termos de carga do dispositivo no corpo, quanto menor, melhor.” O marcapasso foi testado com sucesso em modelos animais e em corações humanos de doadores de órgãos falecidos, conforme o estudo publicado na revista *Nature*.

John A. Rogers/Universidade Northwestern



Pareado com o marcapasso, equipamento emite um pulso de luz se há um batimento cardíaco irregular

### Menos invasivo

Segundo José Mario Baggio Junior, cirurgião cardiovascular e especialista em marcapasso do hospital Sírio-Libanês, em Brasília, as crianças com problemas cardíacos congênitos que necessitam de estimulação cardíaca artificial temporária, costumam ter anatomias complexas e limitação no calibre venoso, o que limita a aplicação da técnica clássica de implante de marcapasso temporário transvenoso. “Desse modo, caso a tecnologia do marcapasso dissolúvel esteja disponível, o maior benefício, seria a correção de alterações elétricas cardíacas transitórias frequentemente encontradas no tratamento dos defeitos cardíacos congênitos complexos, sem a necessidade de mini toracotomias — abertura cirúrgica do tórax.” Os marcapassos temporários

eram grandes e precisavam de fios que saíam do peito do paciente, conectados a uma caixa externa. No entanto, a fiação podia causar complicações, como infecção ou dano ao músculo cardíaco. Efimov detalhou que o sistema “pode causar danos ao músculo cardíaco quando os fios são removidos”, o que aconteceu com o primeiro astronauta a pisar na lua, Neil Armstrong, após uma cirurgia de revascularização do miocárdio.

A principal inovação é a capacidade do pequeno dispositivo de se dissolver após ser utilizado, eliminando as complicações associadas à remoção tradicional. Em vez de usar baterias volumosas, ele é alimentado por uma célula galvânica, uma bateria simples formada por dois metais diferentes que, ao entrar em contato com os fluidos

corporais, geram eletricidade suficiente para estimular o coração. “Quando o marcapasso é implantado, os biofluidos agem como o eletrólito condutor, unindo eletricamente os dois metais e formando a bateria”, explicou Rogers.

Outro avanço importante foi a substituição da tecnologia de comunicação sem fio que utiliza radiofrequência por uma baseada em luz. Em vez de usar uma antena, a criação recebe pulsos de luz infravermelha emitidos por um dispositivo vestível que detecta a frequência cardíaca irregular. Essa luz ativa o marcapasso e fornece os pulsos de estimulação necessários. “A luz infravermelha penetra muito bem pelo corpo. Se você colocar uma lanterna na palma da mão, verá a luz brilhar pelo outro lado”, frisou Efimov.

### Duas perguntas para

Ruiter Arantes, cardiologista arritmologista do Hospital Anchieta, em Brasília

Quais são os principais benefícios de um marcapasso temporário dissolúvel para crianças com problemas cardíacos congênitos?

O uso do marcapasso temporário é especialmente importante em crianças que nascem com um bloqueio atrioventricular e que possivelmente precisam ser melhor avaliadas quanto à indicação cirúrgica nas primeiras horas ou dias de vida. Como exemplo, os bebês, por vezes, nascem longe de grandes centros e esses marcapassos poderiam ser muito úteis no transporte destes até os centros de referência. Essa tecnologia é fantástica e muito promissora. Ainda temos um longo caminho até a validação para uso clínico. Mas, sem dúvidas, nos enche de esperança para o futuro.



Arquivo cedido

Atualmente, qual o tratamento para bebês que nascem com problemas cardíacos e quais marcapassos são mais utilizados de forma geral?

Marcapassos transvenosos ainda são os mais utilizados na prática clínica. No entanto, temos atualmente os marcapassos definitivos Sem Fio (Leadless) e Micra (Medtronic) que já são aprovados por órgãos regulatórios como o FDA e a Anvisa, implantados diretamente no ventrículo direito por via femoral, sem cabos (eletrodos), o que reduz complicações relacionadas a infecções e deslocamento de fios. Quanto aos bebês, eles ainda necessitam do implante de marcapasso transvenoso ou de pás coladas ao tórax que são muito desconfortáveis e que geram outras complicações.

Embora o marcapasso tenha um tamanho reduzido — com 1,8mm de largura, 3,5mm de comprimento e 1mm de espessura — fornece a estimulação necessária para o controle do ritmo cardíaco. “O coração requer uma pequena quantidade de estimulação elétrica. Ao minimizar o tamanho, simplificamos drasticamente os procedimentos de implantação e reduzimos o risco para o paciente”, sublinhou Rogers.

Para Herbert Lima Mendes, cardiologista e docente do instituto de educação médica Idomed, os principais benefícios são justamente para os recém-nascidos portadores de cardiopatias congênitas para as quais são necessárias intervenções cirúrgicas. “Hoje, a maioria das patologias congênitas é passível de cirurgia, e nós conseguimos corrigir ou aliviar a maioria delas.”

Lima Mendes acrescentou ainda: “Lógico que, durante o processo de cirurgia ou logo após, pode acontecer algum processo de alteração do ritmo cardíaco, sendo necessário um

marcapasso provisório. Então, o tratamento atual seria correção cirúrgica para a maioria das patologias e o uso eventual de um marcapasso se o paciente apresentar alguma desconexão do ritmo do coração.”

Pelo tamanho reduzido, o dispositivo pode ser distribuído em diferentes áreas do coração, oferecendo maior flexibilidade no controle do ritmo cardíaco. A possibilidade de controlar vários marcapassos de forma independente abre caminho para uma sincronização mais sofisticada, o que pode ser útil em casos de arritmias. “Podemos implantar vários desses pequenos marcapassos na parte externa do coração e controlar cada um deles de forma independente”, destacou Efimov.

Segundo os cientistas, a tecnologia também pode ser integrada a outros dispositivos, como na substituição de válvulas cardíacas. Além disso, pode ser adaptada para outras áreas da saúde, como no tratamento de nervos e ossos, na cura de feridas e no controle da dor.

### BIODIVERSIDADE

## Mesmo à distância, humanos causam danos

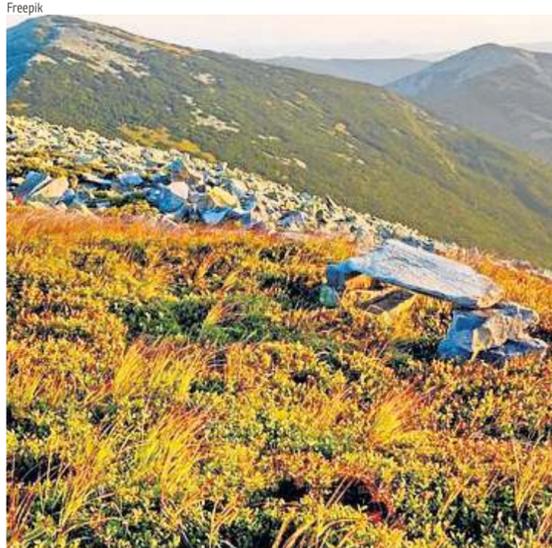
Humanos afetam negativamente a biodiversidade selvagem mesmo a centenas de quilômetros de distância. Um grupo internacional com mais de 200 cientistas, que incluiu pesquisadoras brasileiras, liderado pela Universidade de Tartu, na Estônia, avaliou a saúde dos ecossistemas no mundo, considerando tanto o número de espécies de plantas encontradas quanto a diversidade escura — espécies ecológicamente adequadas ausentes.

Os pesquisadores avaliaram a flora em quase 5.500 locais em 119 regiões do mundo — nos seis continentes: África, América, Antártida, Ásia, Europa e Oceania. Em cada área, registraram as espécies de plantas em 100 metros quadrados e identificaram a diversidade escura — as nativas que poderiam viver lá, mas estavam ausentes. Para análise, foi reservada uma região denominada “afeta local”, o que permitiu a equipe compreender o

potencial da diversidade de plantas e verificar se a diversidade potencial estava realmente presente.

O nível de influência antropogênica em cada região foi medido por intermédio do índice de pegada humana. Ele inclui fatores como densidade populacional de pessoas, mudanças no uso da terra e infraestruturas. Os pesquisadores descobriram que a diversidade vegetal em um local é influenciada negativamente pelo impacto causado por homens e mulheres, mesmo estando a centenas de quilômetros de distância.

O estudo, publicado ontem na revista *Nature*, revelou que em regiões com pouco impacto humano, como nas massas florestais da América do Norte ou na tundra da Groenlândia, os ecossistemas normalmente continham mais de um terço de espécies potencialmente adequadas. Todavia,



A tundra da Groenlândia é um raro ecossistema preservado

em florestas do oeste e sul da Europa e outras regiões fortemente afetadas por atividades humanas, os pontos avaliados tinham apenas uma em cada cinco espécies adequadas. Medições tradicionais de biodiversidade não detectaram esse impacto.

Segundo Meelis Pärtel, autor principal do estudo e professor de Botânica da Universidade de Tartu, na Estônia, as descobertas indicam que a biodiversidade também pode ser reduzida em ecossistemas que não foram diretamente modificados por humanos, mas estão localizados em áreas onde as atividades antropogênicas causaram fragmentação do habitat ou tiveram um impacto disperso em áreas naturais.

“O resultado é alarmante porque mostra que as perturbações humanas têm um impacto muito maior do que se pensava

anteriormente, chegando até mesmo às reservas naturais. Poluição, extração de madeira, lixo, pisoteio e incêndios causados por humanos podem desencadear extinções locais e impedir a recolonização.”

Pesquisadores descobriram que a influência negativa da atividade humana era menor quando pelo menos 30% da região ao redor permanecia relativamente intocada. De acordo com Pärtel, isso apoia as metas globais de conservação da natureza para proteger cerca de um terço da terra.

O trabalho destaca ainda a importância de manter e melhorar a saúde do meio ambiente para além das reservas naturais. O conceito de diversidade escura fornece uma ferramenta prática para cientistas identificarem espécies adequadas ausentes e rastream o progresso na restauração de ecossistemas.