

Inspirados em animais, cientistas criam robôs para desempenhar atividades complexas, como auxiliar cirurgias em humanos

# Fauna robótica

» MARIA LAURA GIULIANI\*

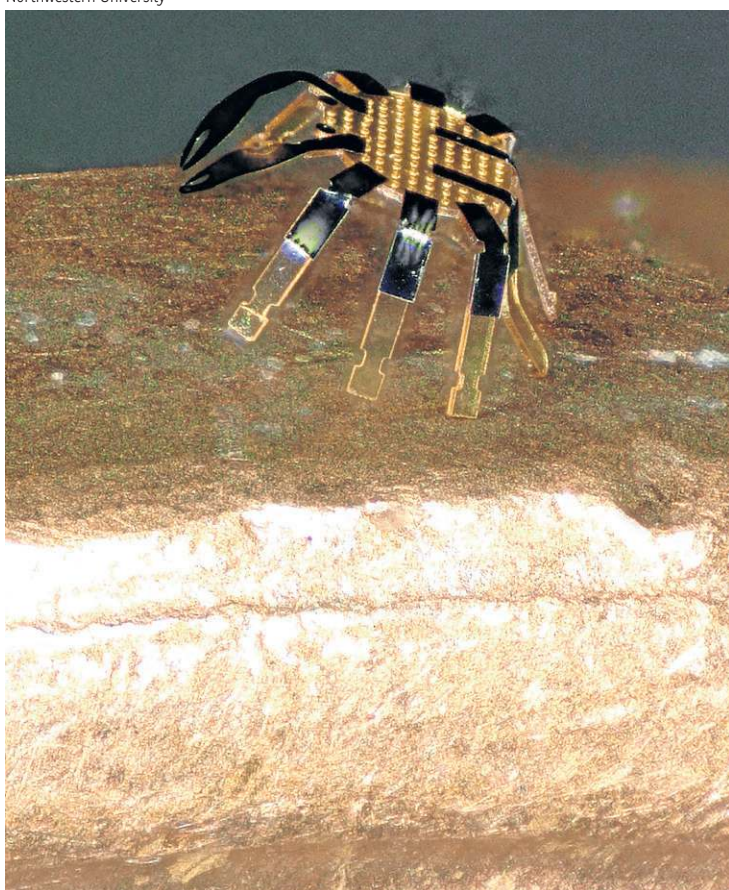
Os dispositivos robóticos estão presentes no cotidiano e, dentro das casas, atuam em múltiplas funções: como aspiradores de pó, assistentes virtuais, reprodutores de multimídia, entre outras. Mas e se o seu animal de estimação estiver inspirando a construção de robôs que poderão desempenhar papéis muito mais complexos? A pergunta soa estranha à primeira vista, mas a inteligência artificial e outros avanços tecnológicos podem torná-la realidade. Resultados recentes de projetos em andamento indicam isso.

Cientistas da Alemanha desenvolveram um cachorro robótico que aprendeu a caminhar em apenas uma hora graças a um mecanismo que se assemelha à coluna espinhal de alguns animais. Já pesquisadores da China fabricaram pequenos robôs em forma de peixe que limpam o plástico do oceano. Há, ainda, um microscópico caranguejo criado por uma equipe americana que, controlado de modo remoto, tem potencial para destruir células cancerígenas.

Felipe Torrès, doutorando em engenharia de sistemas eletrônicos e automação da Universidade de Brasília (UnB) e membro do Instituto de Engenharia de Sistemas Eletrônicos e Eletrônicos (IEEE), diz que a produção de animais robóticos é uma tendência, e que a expectativa é de que surjam soluções ainda mais diversas principalmente na área médica. “Os robôs animais podem participar em terapias, como ‘cães e gatos’ terapêuticos, e até mesmo em abordagens invasivas de alta complexidade. Por exemplo, nadadores para nanotecnologias”, lista.

É justamente o que está sendo desenvolvido por engenheiros da Universidade de Northwestern, nos Estados Unidos, que se dedicam ao que chamam de a menor estrutura robótica de todos os tempos. A solução inovadora foi projetada com a forma de um caranguejo da espécie *Cancer irroratus*, comum em territórios da costa leste da América do Norte. “Esses microrrobôs poderão atuar como assistentes cirúrgicos para limpar artérias entupidas, estancar hemorragias internas ou eliminar tumores

Northwestern University



Os caranguejos artificiais poderão ser usados em procedimentos médicos



**Esses microrrobôs poderão atuar como assistentes cirúrgicos para limpar artérias entupidas, estancar hemorragias internas ou eliminar tumores cancerígenos\***

**John A. Rogers**, especialista em nanotecnologia e pesquisador da Universidade de Northwestern

cancerígenos. Tudo em procedimentos minimamente invasivos”, exemplifica John A. Rogers, especialista em nanotecnologia e líder do projeto.

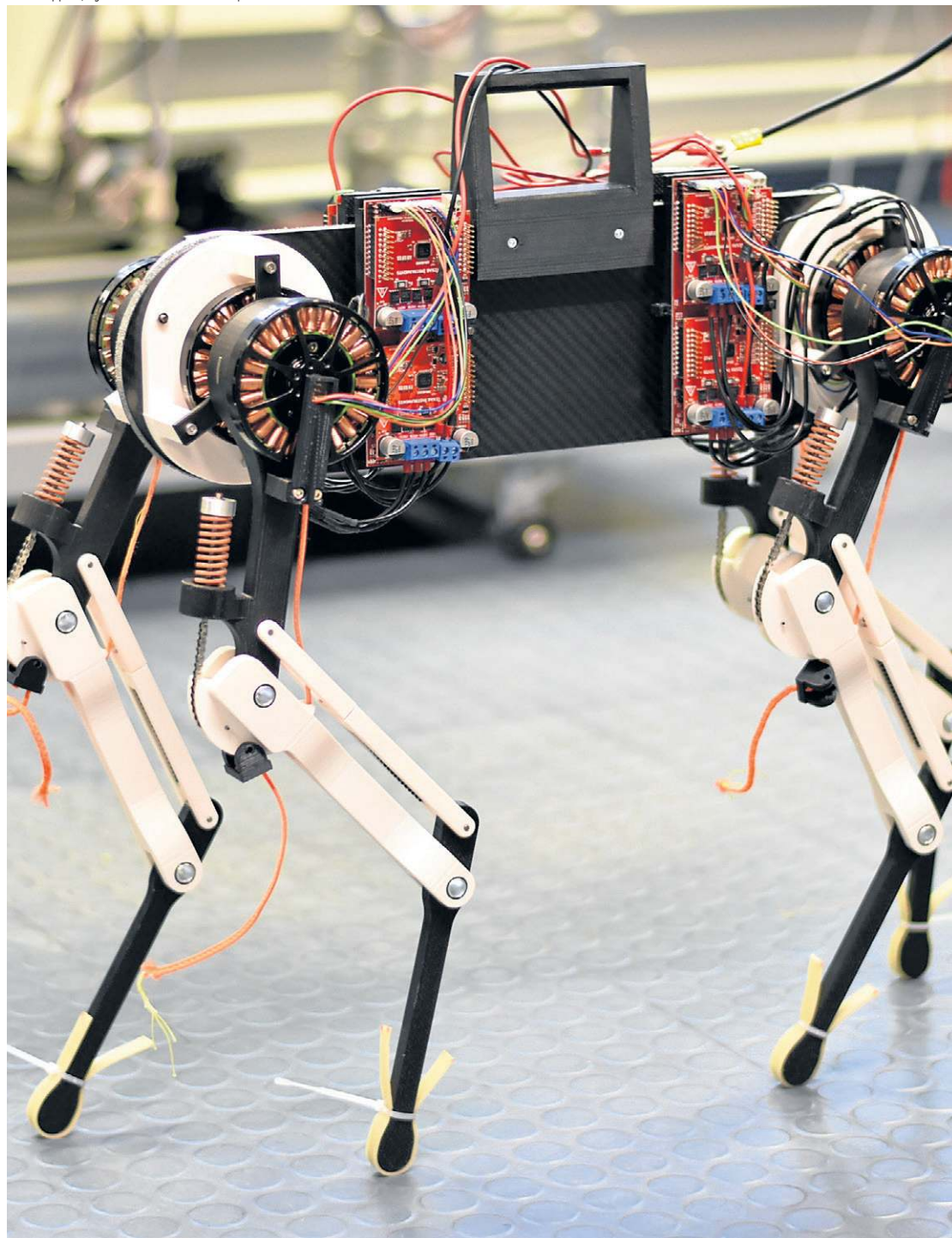
Para chegar ao tamanho reduzido, a equipe, primeiro, fabricou protótipos das estruturas de caranguejo em figuras geométricas planas. Em seguida, ligou esses moldes a um substrato de borracha levemente distendido. Quando o substrato distendido é relaxado, ocorre um processo de encurvadura controlada, fazendo com que o caranguejo tome formas tridimensionais bem definidas. Dessa forma,

o minúsculo robô pode se movimentar por meio da sua capacidade elástica.

Por meio desse método, o grupo conseguiu projetar dispositivos de diferentes formas e tamanhos. No entanto, a dúvida é: Por que caranguejos? “Com essas técnicas de montagem e conceitos de materiais, podemos construir robôs ambulantes com quase todos os tamanhos ou as formas 3D”, respondeu Rogers. “Mas os alunos se sentiram inspirados e se divertiram com os movimentos laterais dos pequenos caranguejos. Foi um capricho criativo”, brincou o pesquisador.

A equipe também construiu minirobôs inspirados em minhocas, grilos e besouros. Detalhes do trabalho foram apresentados na revista *Science Robotics*. O próximo passo é inserir marcadores digitais nos protótipos para aferir diversos parâmetros. “Por exemplo, biomarcadores de

Felix Ruppert, Dynamic Locomotion Group at MPI-IS



Morti tem o tamanho de um labrador e, por meio de inteligência artificial, aprende a andar em uma hora

saúde e capacitores de comunicação sem fios para transmitir a informação gerada a um computador”, indica Rogers.

O especialista prevê que esses dispositivos passarão a agir cada vez mais com autonomia. “Os seres humanos controlam os movimentos dos robôs tal como são atualmente concebidos. No futuro, gostaríamos de lhes permitir que se movam por si próprios, tomem decisões e executem tarefas”.

## Aprendendo a andar

Um cão-robô apresentado por cientistas do Instituto Max Planck para Sistemas Inteligentes (MPI-IS), na Alemanha, demonstra ter potencial para tamanha autonomia. Apelidado de Morti, ele aprendeu a andar em menos de uma hora. A façanha se deu graças à mecânica idêntica aos pés de um animal quadrúpede, aliada à inteligência artificial, o que o permitiu receber reflexos e, dessa forma, se orientar para adaptar os movimentos com eficácia.

O algoritmo trabalha de forma análoga aos geradores de padrão central (GPCs), redes de

neurônios interligados presentes na medula espinhal e responsáveis pela geração de padrões rítmicos. Esses parâmetros vão possibilitar exercer atividades que exigem coordenação motora, como correr, caminhar e piscar. Em humanos e na maioria dos animais recém-nascidos, os GPCs não estão totalmente refinados, de modo que eles caem com frequência ou nem conseguem se locomover.

Entretanto, a cada tropeço, a medula espinhal envia reflexos aos músculos, e eles são assimilados como aprendizado para os próximos movimentos. É o que aconteceu com Morti: “O computador produz sinais que controlam os motores das pernas, e o robô, inicialmente, caminha e tropeça. Os dados fluem dos sensores para a medula espinhal virtual, onde são comparados com os do GPG, que são o padrão. Se não corresponderem com o esperado, o algoritmo de aprendizado altera o comportamento da caminhada até que o robô ande bem e sem tropeçar”, explica, em nota, Felix Ruppert, ex-aluno de doutorado do MPI-IS e um dos criadores da solução tecnológica,

apresentada na revista *Nature*.

A medula espinhal virtual é colocada nas costas do robô, no lugar da cabeça. Nas patas, há sensores que fazem a captação dos dados. O computador responsável por gerir Morti, que tem o tamanho de um labrador, consome cinco watts de energia durante a caminhada, bem abaixo do consumido por outros dispositivos do tipo. A intenção do grupo é que o experimento ajude na compreensão de como bípedes e quadrúpedes se locomovem.

Essas informações ajudariam, por exemplo, na criação de próteses inteligentes ou de técnicas para a recuperação de movimentos. “Sabemos que esses CPGs existem em muitos animais e que os reflexos estão embutidos. Mas como podemos combinar ambos para que os animais aprendam movimentos com reflexos e CPGs? O modelo robótico nos dá respostas a questões que a biologia sozinha não pode responder”, afirma Alexander Badri-Spröwitz, coautor do estudo.

\* Estagiária sob supervisão de Carmen Souza

# Peixe recolhedor de plástico

Cerca de 85% dos resíduos que chegam aos mares são plásticos, estima a Organização das Nações Unidas (ONU), em um relatório divulgado em outubro passado. A deterioração desses produtos vai dando origem aos microplásticos, minúsculas partículas, com até 5 mm, que, pelo tamanho e pelo local em que se depositam em rochas e fendas, por exemplo, são difíceis de serem coletadas. Motivados pela problemática ambiental, pesquisadores da Universidade de Sichuan, na China, desenvolveram um peixe-robô que consegue limpar esses resíduos dos cursos d'água.

A solução tecnológica é ativada pela luz. Um laser quase ultravioleta é disparado na cauda do peixe de modo acelerado e intercalado, o que o impulsiona

para frente. O robô mede 15mm de comprimento e pode se movimentar em uma velocidade de um pouco mais de duas vezes e meia o seu tamanho por segundo, similar ao movimento do plâncton na água. A equipe usou madrepérola para fabricar o dispositivo. Segundo eles, o material, encontrado nas rochas de moluscos, é mais resistente e flexível, quando comparado a elementos usados na produção de outros dispositivos similares. Hidrogéis e elastômeros, por exemplo, podem ser danificados facilmente em ambientes aquáticos.

Outra vantagem é que o material pode se regenerar após ser cortado, ainda mantendo sua capacidade de adsorver — reter sem “digerir” — microplásticos. Em testes, o robô-peixe absorve repetidamente microplásticos de poliestireno próximos e os

transporta para outro lugar. Devido à durabilidade e à velocidade do robô peixe, os pesquisadores dizem que ele pode ser usado para monitorar microplásticos e outros poluentes em ambientes aquáticos agressivos. “Pre vemos que nosso projeto nanoestrutural oferecerá um caminho estendido eficaz para outros robôs integrados que exigiam integração multifuncional”, escrevem os autores do artigo, publicado na revista *Nano Letters*, da Sociedade Americana de Química.

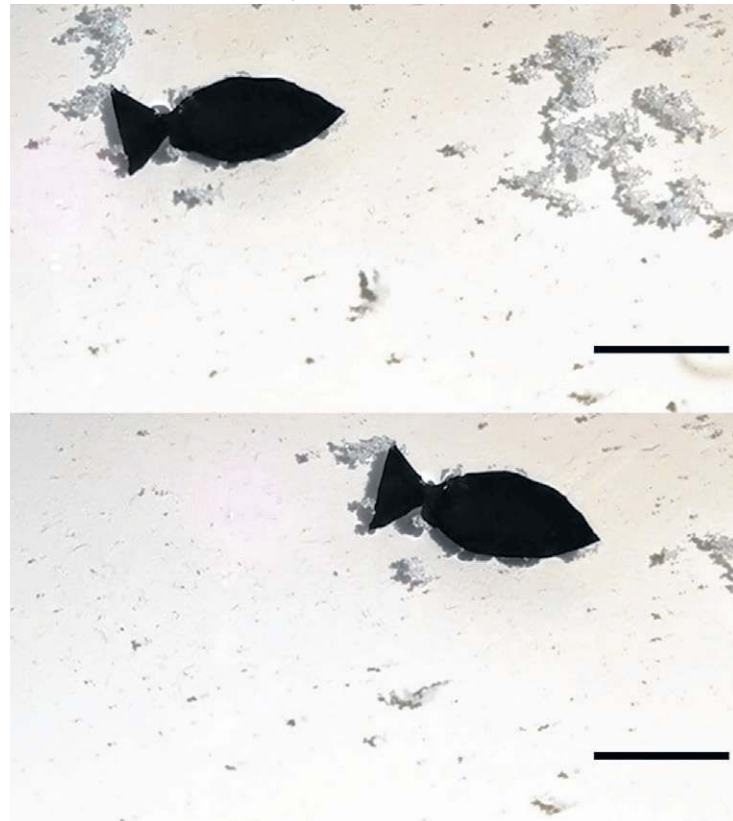
## No mercado

Na avaliação de Felipe Torrès, do IEEE, a inserção da tecnologia robótica no mercado ocorre em etapas gradativas, com algumas soluções inspiradas em robôs já disponíveis. “Na preservação ambiental, é possível ver

diversas aplicações, como robôs animais que podem se misturar melhor no habitat real para obter dados que serão usados por pesquisadores. Podem citar também os aspiradores de pó inteligente, que já são bem comuns nas residências. A tecnologia é muito veloz. Rapidamente, as coisas passam para nosso dia a dia, se barateiam e se popularizam”, afirma.

Por outro lado, Rodrigo Vitali, diretor executivo do Instituto Avançado de Robótica, acredita que, dificilmente, essa tecnologia estará disponível à população comum. Para ele, as aplicabilidades dos animais robôs se restringem às áreas de pesquisa e inovação, com atividades nas áreas ambiental e médica. “Isso envolve pessoas qualificadas, pessoas aptas a operá-los e garantir o resultado”, justifica. (MLG)

Sociedade Americana de Química/Divulgação



A pequena máquina chega a locais difíceis, como fendas no fundo do mar