

Dispositivo criado por cientistas norte-americanos tem adesão e controle semelhantes aos dos tentáculos do animal aquático. A aposta é de que a solução possa ser usada por profissionais de resgate e pesquisa embaixo d'água

## Luva humana com as habilidades do polvo

Cilindros de ar para garantir a respiração, roupas de neoprene para proteger e aquecer o corpo e óculos de mergulho para garantir a visibilidade. Definitivamente, os humanos não são naturalmente equipados para as investidas em ambientes subaquáticos. Uma equipe da Virginia Tech, nos Estados Unidos, trabalha na criação de mais um apetrecho para as atividades embaixo d'água: uma luva cujas habilidades de adesão e controle são semelhantes às dos polvos.

Segundo Michael Bartlett, não foi difícil escolher o molusco cheio de tentáculos como inspiração. "A natureza já tem ótimas soluções. Então, nossa equipe buscou ideias no mundo natural. O polvo tornou-se uma escolha óbvia", conta, em comunicado, o líder do grupo. A expectativa dos criadores é de que o dispositivo, que recebeu o nome de Octa-glove, facilite o trabalho de mergulhadores, arqueólogos subaquáticos, engenheiros de pontes e equipes de resgate.

No artigo que detalha a solução tecnológica, publicado na revista *Science Advances*, os autores explicam que o animal aquático tem "uma bela integração de ferramentas práticas e inteligência". Os braços são cobertos por ventosas controladas pelos sistemas muscular e nervoso. Cada ventosa veda o objeto que é segurado pelo polvo. Dessa forma, quando muitas delas estão engatadas, cria-se uma forte ligação adesiva, de escape quase impossível. "Quando olhamos para o polvo, o adesivo certamente se destaca, ativando e liberando

rapidamente a adesão sob demanda", diz Bartlett. "O que é igualmente interessante é que o polvo controla mais de 2 mil ventosas em oito braços, processando informações de diversos sensores químicos e mecânicos. Ele realmente reúne capacidade de adesão, detecção e controle para manipular objetos subaquáticos."

### Sem esforço

Para reproduzir tantas habilidades, os pesquisadores decidiram criar ventosas com hastes de borracha, cobertas com membranas macias e acionáveis. O design foi desenvolvido para que

**Ao mesclar materiais adesivos macios e responsivos com eletrônicos embutidos, podemos agarrar objetos sem precisar apertá-los. Isso torna o manuseio (...) muito mais fácil e natural"**

**Michael Bartlett, pesquisador da Virginia Tech e líder do estudo**

a fixação a objetos se desse com leve pressão, ideal para aderir tanto a superfícies planas quanto curvas. Além de desenvolver os mecanismos adesivos, era preciso criar uma forma de luva para detectar objetos e desencadear a adesão.

Eric Markvicka, professor-assistente da Universidade de Nebraska-Lincoln, também nos Estados Unidos, foi chamado para essa empreitada. Ele adicionou uma série de sensores ópticos de proximidade às ventosas. Um microcontrolador ajudou a emparelhar o sensor de objetos com o en-

gajamento das estruturas colantes, imitando, assim, os sistemas nervoso e muscular dos polvos.

A equipe também queria um dispositivo que parecesse natural para os humanos e permitisse que eles pegassem as coisas sem esforço, adaptando-se a diferentes formas e tamanhos. A solução encontrada foi integrar fortemente os sensores presentes em uma luva com ventosas sintéticas.

Photo by Alex Parrish for Virginia Tech



"Ao mesclar materiais adesivos macios e responsivos com eletrônicos embutidos, podemos agarrar objetos sem precisar apertá-los", conta Bartlett. "Isso torna o manuseio de objetos molhados ou subaquáticos muito mais fácil e natural. A eletrônica pode ativar e liberar a adesão rapidamente. Basta mover a mão em direção a um objeto, e a luva fará o trabalho de agarrar. Tudo pode ser feito sem que o usuário pressione um único botão", detalha.

### Testes diversos

O dispositivo foi testado para diferentes formas de agarrar. Para manipular objetos delicados e leves, usou-se um único sensor. A equipe descobriu que era possível pegar e soltar rapidamente objetos planos, brinquedos de metal,

**A Octa-glove tem ventosas com hastes de borracha e sensores ópticos de proximidade: testes com resultados promissores**

cilindros, a porção curva de uma colher e uma bola de hidrogel ultramacia.

Ao reconfigurar a rede de sensores para utilizar todos os sensores para a detecção de objetos,

os criadores também conseguiram agarrar objetos maiores, como um prato, uma caixa e uma tigela. Além disso, objetos planos, cilíndricos, convexos e esféricos foram aderidos e levantados

mesmo quando os usuários não os agarraram fechando as mãos.

"Essas capacidades imitam a manipulação avançada, a detecção e o controle de cefalópodes e fornecem uma plataforma para peles adesivas submarinas sintéticas que podem manipular, de forma confiável, diversos objetos subaquáticos", avalia Ravi Tutika, também integrante da equipe de criadores.

Segundo o cientista, ainda há muito a se aprender, tanto sobre o polvo, quanto sobre como fazer adesivos integrados, até se chegar à capacidade total de aderência da natureza. "A luva é certamente um passo na direção certa", avalia. Para o grupo, no futuro, o dispositivo poderá ser usado na robótica subaquática, em aplicações de assistência médica e na fabricação para montagem e manipulação de objetos molhados.

### EM TEMPO REAL

## Fone elimina ruídos de fundo e melhora a voz

A interferência ficou muito comum durante o isolamento em função da pandemia de covid-19. Qual reunião remota também não contou com a participação de "sons ambientes", como o alerta do caminhão de gás ou os gritos das crianças? Uma equipe da Universidade de Washington, nos Estados Unidos, trabalha na criação de um fone de ouvido que poderá resolver esse problema. O dispositivo sem fio funciona em um smartphone e usa aprendizado profundo para, em tempo real, melhorar a voz do locutor e reduzir os ruídos de fundo.

Maruchi Kim, um dos criadores da solução, chamada ClearBuds, enfatiza que ela se diferencia por dois processos principais. Um deles é o uso de um conjunto de microfones duplo. "Os microfones em cada fone de ouvido criam dois fluxos de

áudio sincronizados que fornecem informações e nos permitem separar espacialmente sons vindos de diferentes direções com maior resolução", explica.

Segundo ele, a maioria dos dispositivos atuais tem microfones em cada fone de ouvido, mas apenas um fone envia áudio ativamente para um telefone por vez. "Com o ClearBuds, cada fone de ouvido envia um fluxo de áudio para o telefone ao mesmo tempo. Os pesquisadores projetaram protocolos de rede bluetooth para permitir que esses fluxos sejam sincronizados com 70 microssegundos um do outro", detalha.

O outro ponto de destaque é que a rede neural consegue aprimorar a voz do falante com mais qualidade. Primeiro, ela suprime quaisquer ruídos que não sejam de voz. Em seguida, isola e aprimora qualquer som que esteja

chegando ao mesmo tempo de ambos os fones de ouvido — ou seja, a voz do falante. "Como essa voz está próxima e aproximadamente equidistante dos dois fones de ouvido, a rede neural pode ser treinada para se concentrar apenas na fala e eliminar sons de fundo, incluindo outras vozes", afirma Ishan Chatterjee, também criador do dispositivo.

### "Na natureza"

Em testes com fones disponíveis no mercado, o ClearBuds teve um desempenho melhor, alcançando uma relação sinal/distorção mais alta. A equipe fez experimentos "na natureza", com gravações em um café ou uma rua movimentada. Os resultados foram apresentados na última edição da Conferência Internacional da ACM sobre Sistemas, Aplicativos e Serviços Móveis,

Raymond Smith/University of Washington



**O dispositivo sem fio funciona em um celular e usa aprendizado profundo para melhorar a comunicação**

realizada em Oregon, nos EUA. Segundo o grupo, o método é bastante parecido com o funcionamento dos ouvidos humanos. "Eles usam a diferença de tempo entre os sons que chegam aos ouvidos esquerdo e direito para determinar de qual direção o som

veio", compara Chatterjee. Uma das limitações da solução tecnológica, porém, é que é preciso usar os dois fones de ouvido para obter a experiência de supressão de ruído.

Os criadores apostam no uso do sistema de comunicação em

tempo real em outras aplicações, como em alto-falantes para casas inteligentes, no rastreamento feito por robôs ou em missões de busca e resgate. No momento, a equipe trabalha para tornar os algoritmos da rede neural mais eficientes.