

# Como o exoesqueleto está sendo usado para a reabilitação de pacientes?

Equipe do Portal Drauzio Varella postou em [Saúde pública](#)



*O exoesqueleto é atualmente um dos tratamentos mais eficazes para pessoas com deficiência motora do caminhar.*

Partes do corpo lesionadas ou ausentes podem ser substituídas por [próteses](#), mas e quando a perda é mais grave, mais estrutural? Uma lesão medular, por exemplo? Ou sequela de um [AVC](#)? É aí que entra o **exoesqueleto, uma estrutura mecânica dura com articulações que permitem movimentos produzidos por um operador humano (o próprio paciente). É a resposta mais moderna para reabilitações ou assistência física para danos de grande magnitude.**

Existem muitos tipos de exoesqueletos, que dependem da lesão e do uso, mas geralmente eles são divididos em motorizados ou passivos. Os motorizados possuem atuador, um dispositivo que converte energia pneumática, hidráulica ou elétrica em energia mecânica. Exoesqueletos motorizados podem ajudar uma pessoa com deficiência a andar, dentre outras finalidades. Já os passivos não têm nenhum tipo de motor e servem, portanto, como apoio mecânico para auxiliar o movimento (utilizam uma mola para armazenar energia).

“Exoesqueletos podem ser usados para assistência ao movimento de pessoas paraplégicas/tetraplégicas, sem movimento dos membros, para auxiliar no caminhar. Neste caso, o exoesqueleto faz todo o movimento e ‘carrega’ a pessoa. [É o caso do teste que a Senadora Mara Gabrilli fez em abril deste ano nos Estados Unidos](#)”, explica Adriano Almeida Gonçalves Siqueira, professor do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). “Podem também ser usados para reabilitação de pessoas que sofreram AVC, lesão medular incompleta ou sofrem de Parkinson, [esclerose múltipla](#), paralisia, ou seja, qualquer pessoa com deficiência motora do caminhar.”

“Em casos assim, de reabilitação, o exoesqueleto ajuda a pessoa a fazer o movimento com aumento de força, no início. Depois que ela recupera o movimento ou parte dele, o exoesqueleto faz menos força e deixa a pessoa se movimentar. Estamos trabalhando aqui em São Carlos nesses casos, desenvolvendo formas de ajustar como o exoesqueleto motorizado pode ajudar a pessoa no início de tratamento, colocando mais força ou menos força dependendo do nível de deficiência do paciente. Mas um diferencial desse trabalho é que nosso exoesqueleto pode ser configurado para tratar uma ou mais articulações da perna do paciente ao mesmo tempo, como o tornozelo, joelho e quadril”, completa Siqueira.

Esse trabalho ajuda a aumentar as chances e a velocidade de reabilitação.

Siqueira coordena, desde 2014, a construção e aperfeiçoamento do que chamam de exoesqueleto modular de membros inferiores, e que já até possui uma patente registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O aparelho pesa em torno de 11 kg, mas um dos objetivos do projeto é usar novos materiais

para deixá-lo mais leve, mais viável comercialmente e, conseqüentemente, mais barato de ser adquirido. “Hoje ele está funcional, mas por enquanto só fizemos testes com pessoas sem deficiência motora. A pandemia atrasou um pouco a questão da avaliação com deficientes motores.”

Uma das pessoas que trabalhou com Siqueira nesse projeto foi Felix Escalante Ortega, professor do Departamento de Controle e Automação no Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba da Unesp. Formado em engenharia eletromecânica na Colômbia, Ortega veio para o Brasil em 2014, onde estabeleceu residência. “No Brasil encontrei tudo e muito mais do que procurava. Estou aqui há nove anos, me sinto brasileiro, fui muito bem acolhido e, principalmente, valorizado no meu trabalho de pesquisador”, relembra.

Após concluir o mestrado, Ortega conheceu Siqueira – ambos tiveram o mesmo orientador, Marco Henrique Terra – e passou a participar do projeto do exoesqueleto em São Carlos. “Vi que podia aplicar o que aprendi sobre controle nesse sistema desenvolvido pela equipe do Adriano Siqueira. Podia ter trabalhado com drones, carros autônomos, mas gostei do desafio do controle na robótica”, explica Ortega, cuja tese de doutorado foi co-orientada por Siqueira.

Os algoritmos criados por Ortega serviram para medir a força realizada pelas pernas do paciente e assim definir como o exoesqueleto deve agir nas regiões enfraquecidas, auxiliando-o a caminhar, subir e descer escadas, sentar e levantar. “Quando a pessoa usa um exoesqueleto e coloca o pé no chão, esperamos uma maior rigidez nas articulações do que quando o pé da pessoa está no ar para dar a seguinte passada. Fui o responsável por modelar matematicamente essas mudanças da dinâmica humana, essas mudanças das passadas ao caminhar. São coisas que a gente nem percebe, mas que precisei identificar para que esse exoesqueleto entendesse como o ser humano anda e pudesse replicar. Segmentei esses eventos em subeventos e assim por diante, e criei uma metodologia de controle para cada uma das partes, e assim fomos melhorando a performance do exoesqueleto”, diz Ortega.

“Agora estou fazendo pós-doutorado aqui em Sorocaba. Quero desenvolver um exoesqueleto de baixo custo para membros inferiores e superiores. E também uma vestimenta sensorizada que servirá para adquirir informações dos movimentos humanos e daí poder controlar melhor a interação com robôs”, conclui Ortega.

Esse exoesqueleto criado em São Carlos pela equipe de Adriano Siqueira – da qual Felix Ortega fez parte – é apenas uma das iniciativas produzidas em universidades públicas no Brasil. Outros polos de pesquisa em controle motor humano, robôs e exoesqueletos podem ser encontrados em São Paulo (Arturo Forner-Cordero, Poli/USP), Natal (Pablo Javier Alsina, UFRN), Vitória (Anselmo Frizzera Neto, UFES), Campinas (Eric Rohmer, Unicamp), São João da Boa Vista (Willian Miranda dos Santos, Unesp) e outra em São Carlos (Thiago Boaventura, EESC/USP).

Outra iniciativa pública, mas com um exoesqueleto produzido na França, começou a ser disponibilizado este ano para testes na Rede Lucy Montoro da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo. O modelo Atalante da Wandercraft é o mesmo que Mara Gabrielli testou nos Estados Unidos.

**Veja também: [A adaptação de um cadeirante | Cabine do Paciente](#)**

***Sobre o autor:** Dafne Sampaio é jornalista e analista de mídias sociais. Interessa-se por cultura, ciências, saúde, comunicação e, acima de tudo, pessoas.*

<https://drauziovarella.uol.com.br/saude-publica/como-o-exoesqueleto-esta-sendo-usado-para-a-reabilitacao-de-pacientes/?fbclid=IwAR0LHaJ0Xzve64I20xa7dKLHbpNEoVSD0jmAOTdXseiHy13sKZ3Ib2oS58s>