



DESENVOLVIMENTO DE BRAÇO MECÂNICO DE BAIXO CUSTO PARA APLICAÇÃO DE ACESSIBILIDADE

ESTUDANTES: Leonardo Dias Oliveira, Miguel Galender Felicio e Tomás de Azevedo Pereira

ORIENTADORA: Ana Claudia Martoni Moraes

CO-ORIENTADORA: Adne Abbud Righi

Período de desenvolvimento do projeto:

Escola Vera Cruz – SP/SP

2025



SUMÁRIO:

Resumo	3
Introdução	4
Objetivos	7
Material e método	8
Cronograma	9
Resultados Preliminares.....	10
Referências Bibliográficas	11



RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de braço mecânico articulado em Impressão 3D, com foco na ampliação da acessibilidade. O projeto surge da necessidade de aproximar os alunos das tecnologias emergentes, ao mesmo tempo em que propõe uma solução funcional e de baixo custo para pessoas com deficiência motora que não têm acesso facilitado a próteses. O braço mecânico desenvolvido possui 17 eixos de movimento, acionados por servomotores, permitindo simular movimentos naturais da mão e do pulso. Além da construção técnica, o projeto contempla o estudo dos diferentes tipos de próteses existentes e sua aplicação. A proposta também inclui a testagem do dispositivo em contextos escolares, especialmente com alunos em situação de inclusão, buscando verificar sua utilidade prática no processo de aprendizagem. Os resultados esperados envolvem a integração entre robótica e educação, o estímulo à inovação tecnológica e a ampliação das discussões sobre acessibilidade no ambiente escolar.

Palavras-chave: engenharia, prótese, inclusão, acessibilidade.

INTRODUÇÃO

A robótica educacional tem se consolidado como uma vertente de ensino promissora no cenário educacional brasileiro, reconhecida por seu potencial em estimular o raciocínio lógico, a criatividade e o desenvolvimento de habilidades do século XXI. No entanto, sua implementação ainda enfrenta desafios significativos, limitando sua acessibilidade e uso cotidiano como ferramenta pedagógica. As principais barreiras identificadas incluem o custo elevado dos equipamentos e a carência de instrução e familiaridade dos docentes com as tecnologias e metodologias inerentes ao movimento educacional STEAM e à cultura Maker (Freitas, 2024).

Visando favorecer a acessibilidade e a reprodução de um dispositivo em diferentes contextos educacionais, transformando-o em uma ferramenta multifacetada para a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de um protótipo de robô com clara proposta educacional, concebido sob os princípios da cultura Maker e STEAM, e um caminho de baixo custo a ser explorado. Uma vasta gama de conhecimentos e habilidades, desde eletricidade básica, programação, conectividade e redes, Internet das Coisas (IoT), impressão e modelagem 3D, soldagem e pintura, até o fomento da criatividade e a discussão sobre acessibilidade, o processo de construção e utilização do robô integra diversas áreas do saber. Este caráter multidisciplinar o torna uma plataforma ideal para o desenvolvimento de habilidades transversais essenciais para o aprendizado contemporâneo (Freitas, 2024).

Os robôs manipuladores ou braços robóticos são o tipo mais comum de robô industrial e estimasse em torno de um milhão em atividade ao redor do mundo em diferentes atividades produtivas. Em geral os robôs manipuladores estão fixos ao seu local de trabalho e apresentam um conjunto de articulações controláveis permitindo que se realizem uma série de movimentos. Os braços mecânico costumam ser utilizados para realizar tarefas que são perigosas aos seres humanos como as atividades de solda da indústria automobilística ou na indústria nuclear. (Coelho, 2020)

As próteses são dispositivos fundamentais para a reabilitação de pessoas que perderam membros ou nasceram com deficiências congênitas. Embora avanços tecnológicos significativos tenham sido alcançados nas últimas décadas, a acessibilidade a esses recursos ainda representa um desafio em países em desenvolvimento. Os altos custos, a baixa disponibilidade e, por vezes, a complexidade de adaptação, fazem com que muitos indivíduos optem por não as utilizar, o que compromete significativamente sua qualidade de vida (MSD, 2025)

A robótica aplicada à saúde, especialmente no campo das próteses, oferece caminhos promissores para o desenvolvimento de soluções mais funcionais e acessíveis(Leacina, 2021). Através do uso de

sensores, atuadores e controladores programáveis, é possível simular movimentos humanos com precisão crescente.

Nesse sentido, o presente projeto propõe a construção de um modelo de braço robótico com articulações automatizadas, utilizando materiais acessíveis e tecnologias compatíveis com o ambiente escolar.

Além do viés tecnológico, a proposta também busca promover a inclusão escolar, permitindo que alunos com dificuldades motoras possam participar de forma mais ativa nas atividades educacionais, bem como despertar o interesse de todos os estudantes por áreas como ciência, engenharia e tecnologia.

A tecnologia, como campo do conhecimento aplicado, permeia praticamente todos os aspectos da vida moderna, desde sistemas automatizados em edificações até dispositivos complexos nas áreas de transporte, medicina e indústria. Nesse cenário, os braços mecânicos se destacam por seu papel fundamental, sendo amplamente empregados em processos industriais, intervenções cirúrgicas de alta precisão e no controle de máquinas.

Contudo, apesar da crescente relevância da robótica no panorama tecnológico e social, observa-se uma subutilização no ambiente escolar, especialmente em iniciativas focadas na inclusão e acessibilidade. Essa lacuna é notável considerando o potencial da robótica em estimular o pensamento crítico, a inovação e o desenvolvimento de habilidades essenciais para os estudantes quando abordados em aulas de tecnologia.

Diante disso, o presente projeto justifica-se por dois fatores primordiais: (i) aproximação dos estudantes com tecnologias emergentes: Há uma necessidade clara de integrar a robótica no currículo escolar para promover o engajamento dos alunos com o raciocínio lógico, a criatividade e a inovação tecnológica. Isso prepara os futuros profissionais para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico. (ii) Desenvolvimento de soluções acessíveis para inclusão: Existe uma certa urgência em desenvolver e disponibilizar tecnologias de baixo custo, como próteses robóticas e mecânicas, para pessoas com deficiência que atualmente enfrentam barreiras significativas de acesso a esses equipamentos devido aos altos custos e à baixa disponibilidade das soluções comerciais.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

- Desenvolver e implementar um protótipo de braço mecânico de baixo custo, integrado ao currículo escolar, para fomentar o raciocínio lógico, a criatividade e a inovação tecnológica entre os estudantes.
- Avaliar a viabilidade e o potencial de um braço mecânico de baixo custo como uma solução acessível para promover a inclusão e auxiliar pessoas com deficiência no ambiente educacional.

Objetivos Específicos

- Projetar e construir um braço mecânico com foco em usabilidade e acessibilidade;
- Compreender os diferentes processos e tecnologias envolvidos na criação de próteses robóticas;
- Estudar os principais tipos de próteses existentes e suas respectivas aplicações;
- Avaliar o potencial de uso do dispositivo em contextos educacionais inclusivos;
- Testar o desempenho do braço robótico em situações práticas de aprendizagem, com foco em alunos com deficiência motora;
- Desenvolver um modelo com 17 eixos de movimento, acionados por servomotores — sendo 15 localizados na mão, 1 no pulso e 1 no cotovelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Levantamento de Dados e Base Teórica:

Exploramos a fundo publicações sobre braços robóticos, os diferentes padrões de movimento do braço humano, os materiais mais usados na fabricação de próteses e o uso da robótica no ensino. Também investigamos temas como acessibilidade e integração no ambiente escolar, buscando o conhecimento necessário para dar suporte ao projeto.

Concepção e Criação do Modelo:

Empregando programas de modelagem tridimensional (Tinkercad), representação digital do braço robótico, 17 eixos reproduzem os gestos da mão, do punho e do cotovelo.

Construção do protótipo:

Em desenvolvimento

Aplicação no ambiente escolar:

O braço robótico será testado em ambiente escolar, com a supervisão de professores e profissionais da educação especial, para verificar sua viabilidade como ferramenta inclusiva. Serão aplicados questionários e observações participativas para coletar dados sobre usabilidade, adaptação e impacto no processo de aprendizagem.

Cronograma:

Etapa	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Definição do tema	x								
Levantamento	x	x	x	x		x			



de Dados e Base Teórica:									
Construção do protótipo:				x		x	x		
Ampliação no ambiente escolar:							x	x	
Apresentação na feira								X	

RESULTADOS PRELIMINARES

O projeto do braço mecânico articulado em Impressão 3D, com foco em acessibilidade e inclusão, encontra-se em uma fase inicial de validação fundamental. A construção de uma versão em MDF (material não mencionado explicitamente, mas inferido como etapa de "Construção do protótipo: Em desenvolvimento" e essencial para o entendimento prático) serviu como um protótipo de estudo para o grupo de estudantes, permitindo a compreensão e o domínio dos 17 eixos de movimento planejados para o dispositivo.

A etapa de prototipagem em MDF é crucial para a validação da concepção e criação do modelo digital desenvolvido em programas de modelagem tridimensional (como o Tinkercad). Ao tangibilizar o projeto, os estudantes puderam:

- Compreender a mecânica e a cinemática do braço, simulando os movimentos da mão, pulso, e cotovelo, que são acionados por servomotores. Este processo alinha-se ao objetivo de projetar e construir o braço com foco em usabilidade e acessibilidade.
- Identificar desafios práticos de montagem, alinhamento, e estruturação das articulações, o que é um passo essencial antes de migrar para a Impressão 3D, que visa o baixo custo e a reprodutibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. FREITAS, L. C. S.; FRANTZ, J. C. **Braço Robótico Impresso em 3D para Ensino em Ambientes Maker e STEAM.** In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA (CONEM), 12., 2024, Natal, RN. Natal, RN: ABCM, 2024.
2. MSD MANUALS. **Considerações gerais sobre a prótese de membros.** Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt/casa/assuntos-especiais/pr%C3%B3tese-de-membros/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-a-pr%C3%B3tese-de-membros>. Acesso em: 22 jun. 2025.
3. LEACINA, Giovane Santiago. **Luva para interpretação de Libras com comunicação a um aplicativo educacional. 2021** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2021.
4. COELHO, Geordany Melo Correa. **A utilização da robótica educacional como ferramenta potencializadora para o processo de ensino e aprendizagem em física.** 2020. Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Física) –UFT, TO, 2020.
5. MHOLTKAMP. **Printable Raspberry Pi 3 B+ case.** [S. l.]: Thingiverse, 2016. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:1672381>. Acesso em: 12 jun. 2025.