

1. Introdução

A robótica e seus benefícios têm o potencial de transformar os empregos e as organizações. Ao contrário de alguns estudos que apontavam declínio de emprego devido ao seu uso nas fábricas, foi descoberto que investimentos na área apenas reduzem cargos de supervisão e gerência, entretanto tais investimentos acabam por trazer aumento significativo dos empregos. (DIXON; HONG; WU, 2021)

Com a inauguração da atual indústria 4.0, o uso frequente e crescente de ferramentas como inteligência artificial tem potencializado, em proporções antes inimagináveis, a robótica. Seus impactos podem ser observados em diversas áreas, como redes industriais, urbanas, comércio e acredita-se que sua aplicação se torne predominante em muitas outras camadas da sociedade.

Nesse contexto, após análises, discussões e considerações sobre as tendências tecnológicas e de mercado, foi decidido pelo grupo o desenvolvimento de um projeto voltado à robótica. O grupo optou pela construção de uma *bionic hand*, em tradução livre, uma mão biônica, um projeto inovador que combina recursos avançados em automação industrial, como programação avançada, impressão 3D e inteligência artificial. Ademais, o projeto também verifica futuras adaptações e estudos na área da neurobiologia, com vistas à evolução do projeto como prótese.

O protótipo, mão biônica, opera por base da réplica em tempo real dos movimentos de uma mão humana. Utilizando uma webcam, o sistema capta imagens da mão de um usuário que controla o dispositivo. E por meio destas imagens, após seu processamento, é iniciado o mapeamento da mão por um script desenvolvido em Python, com a biblioteca *OpenCV*, o qual realiza a estruturação de pontos principais da mão e os converte em matrizes numéricas. Esses dados então são transmitidos para a placa microcontroladora utilizada, o ESP 32, responsável pelas partes componentes da mão, o que permite à mão biônica replicar os movimentos naturais de uma mão humana, de maneira intuitiva e responsiva.

2. Objetivos

O objetivo central do projeto é desenvolver uma mão biônica que exerça a função de um sistema de estação de gêmeos digitais na indústria.

Para atingir o objetivo geral do projeto, foi definido pela equipe três objetivos específicos, sendo estes (i) realização de pesquisa detalhada utilizando plataformas de busca acadêmica por artigos, monografias ou outros meios escritos para apoio e embasamento técnico-científico tanto na elaboração do protótipo quanto construção e defesa, justificativa para tal; (ii) utilização dos recursos e progresso do projeto com implementação do sistema de visão computacional, inteligência artificial como elementos inovadores, feita montagem e ajustes mecânicos de correção; (iii) realização de testes e análise de resultados obtidos, conclusão do protótipo final e constatação da resolução do problema foco e objetivo do projeto.

3. Procedimentos Metodológicos

Para o princípio da realização das pesquisas de artigos, outras monografias, arquivos e teses de modo geral, que ajudaram tanto no desenvolvimento da monografia quanto no protótipo, e para seu embasamento técnico-científico, foram feitas consultas para que se executassem corretamente cada passo e etapa de planejamento, direcionando o sucesso dos objetivos propostos. Essas consultas foram realizadas como etapas de pré-desenvolvimento geral, feitas junto ao professor e por meio de fontes confiáveis, segundo o professor orientador. Nesta consulta, primeiramente, foram divididas quatro etapas fundamentais para o alcance desses objetivos e, em seguida, foram realizadas as pesquisas bibliográficas e documentais.

A primeira etapa deste planejamento inicial foi feita em plataformas e sites de busca acadêmica e científica. Nesta etapa, foram feitas buscas de dados estatísticos a informações sobre a construção de projetos semelhantes à mão biônica, para se ter como base os tipos de métodos usados para tais e argumentos que validam a construção do protótipo do grupo, além de auxiliar na montagem e defesa específica de avaliações e aos quais o grupo será submetido, considerando o foco do projeto em robótica e biomecânica, que trabalha com recursos avançados de automação industrial.

Na segunda etapa, consulta a arquivos e teses, foram feitas consultas a arquivos de monografias disponíveis, como as reunidas na primeira etapa. Escolheram-se as informações detalhadas entre os resultados obtidos dessas pesquisas e seleções, para o preenchimento de lacunas existentes e o desenvolvimento de uma monografia concreta e bem embasada.

Na terceira etapa fundamental, de planejamento e execução, foram definidos todos os recursos necessários, formas de interação e organização para que todos os objetivos fossem definitivamente alcançados, incluindo cronogramas atribuindo e delegando respectivas responsabilidades aos integrantes do projeto. Para uma organização e determinação mais eficiente, foram feitas pesquisas sobre modos de organização estratégica, apoiando-se principalmente em dicas e estratégias da *Harvard Business Review* (HBR), utilizando-se de programas adequados para estabelecer esses cronogramas.

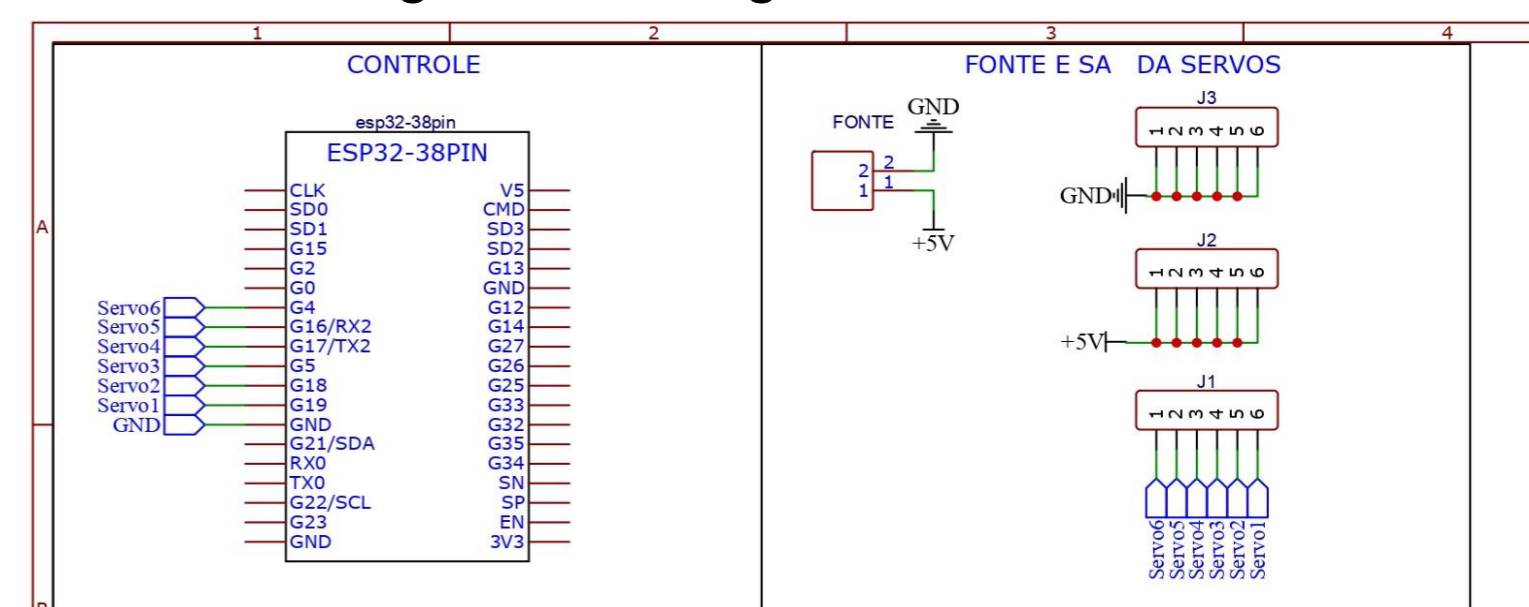
Na quarta e última etapa, de apoio técnico-científico, foram realizadas consultas, com a ajuda do professor orientador, a respeito de possíveis problemas que poderiam surgir no projeto, além de sugestões de correções.

4. Resultados

Até o momento o projeto foi desenvolvido e concluído, sendo realizadas etapas protocolares de testes que pudessem afirmar tal sucesso, além de possíveis considerações futuras para a melhoria do protótipo.

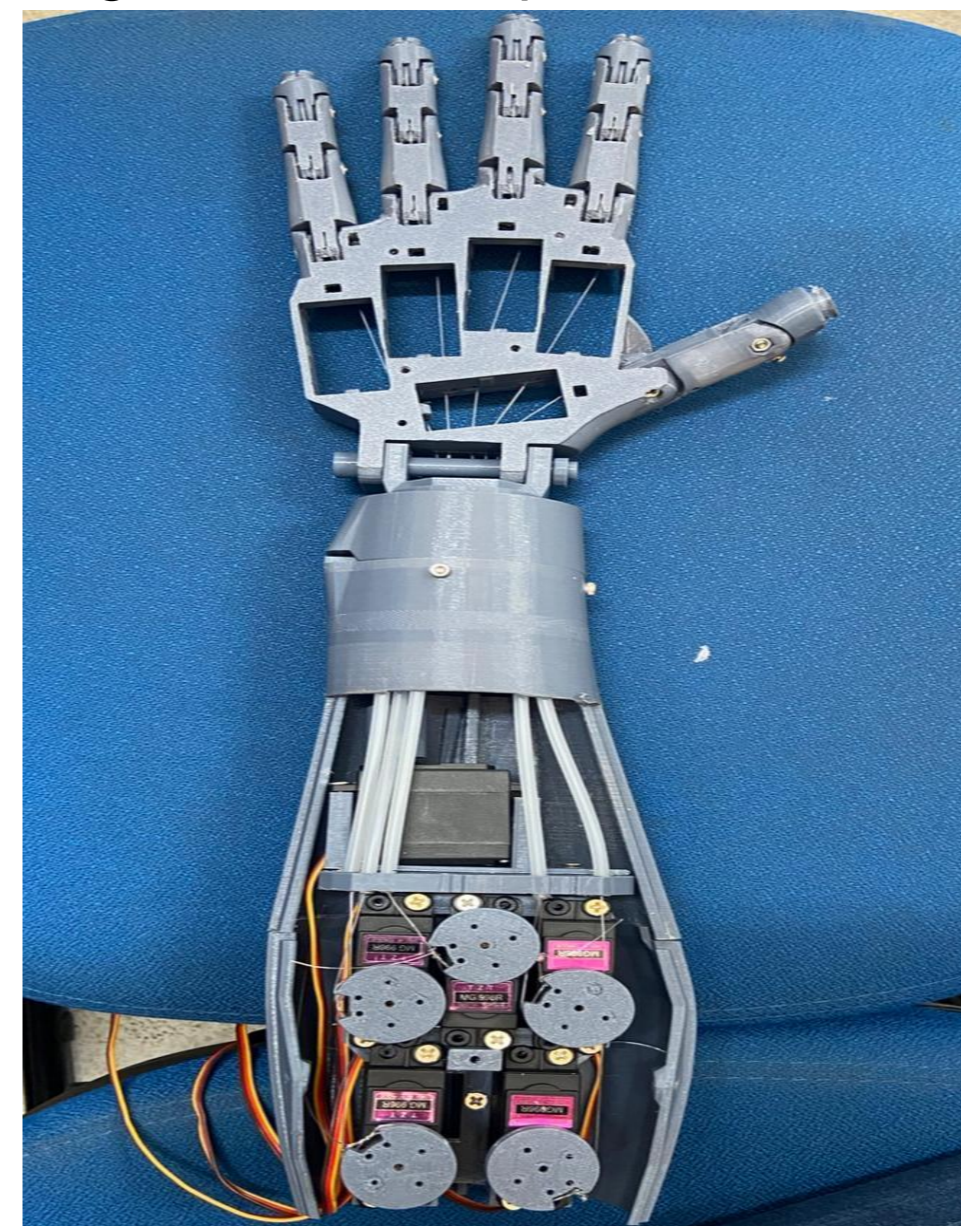
Os resultados obtidos, o desenvolvimento da estrutura de antebraço e mão biônica capaz de espelhar movimentos naturais de uma mão humana por meio da captura e reconhecimento de imagens aliados aos recursos da impressão 3D sustentável e a introdução de visão computacional no projeto, demonstraram viabilidade e inovação por meio de um projeto acessível, inclusivo, sustentável e tecnológico, com impacto significativo nos campos da biomecânica e robótica, e também grande impacto no âmbito industrial.

Figura 1 – Diagrama eletrônico



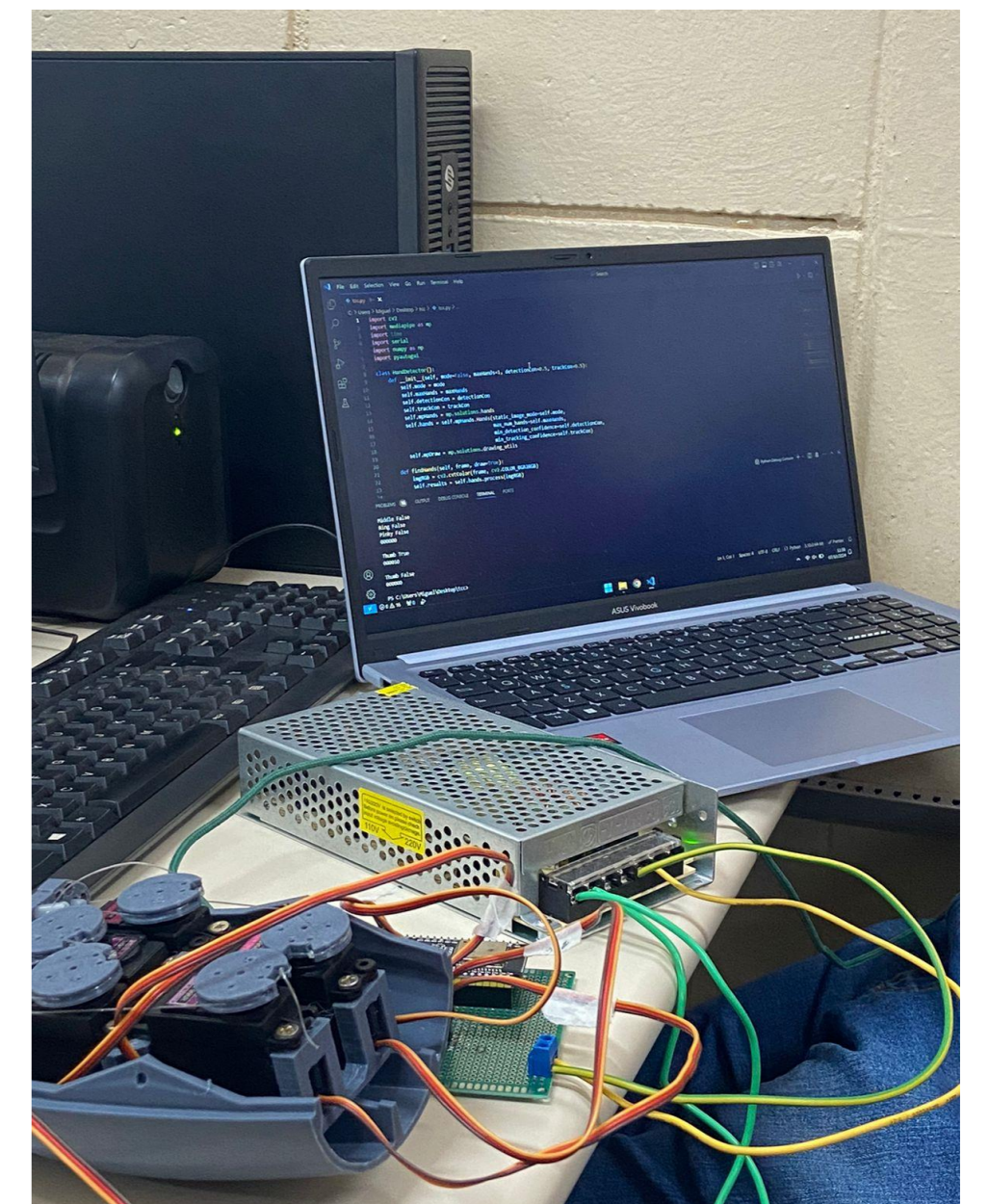
Fonte: Autoria própria.

Figura 2 - Protótipo montado



Fonte: Autoria própria.

Figura 3 – Teste final



Fonte: Autoria própria.

5. Considerações Finais

O projeto demonstrou a viabilidade de criar uma mão biônica que replica os movimentos da mão humana utilizando técnicas de visão computacional, trazendo consigo aspectos de inovação tecnológica pela sua integração de inteligência artificial e impressão 3D que contribui para a evolução das próteses e braços robóticos, com personalização e soluções econômicas.

Além deste, o projeto visa promover a inclusão social, futuramente oferecendo alternativas acessíveis para pessoas com deficiências, melhorando sua qualidade de vida e autonomia, se alinhando com as tendências atuais da automação e robótica, destacando-se como uma aplicação prática no contexto da Indústria 4.0. Mesmo com resultados obtidos, os objetivos alcançados, o grupo promete analisar melhorias a serem feitas para o projeto, como a consideração de novos tipos de sensores que tragam o aumento da precisão e a responsividade da mão biônica, com *feedback* contínuo, e a realização de testes e iterações constantes que permitam melhorias e análises mais profundas e orientadas.

Em suma, durante a iniciativa tomada, o desenvolvimento do projeto e a conclusão do mesmo, valiosos aprendizados foram adquiridos ao longo desta jornada, como a importância da interdisciplinaridade, através do trabalho em equipe, e com organização, envolvendo as diferentes áreas do conhecimento (robótica, programação, eletrônica e outras) as quais foram de extrema magnitude para o sucesso do projeto.

6. Referências

- GAËL LANGEVIN. **Hand and Forarm**. Disponível em: <https://inmoov.fr/hand-and-forarm/>. Acesso em: 31 out. 2024.
- OPENCV. **OpenCV: Introduction to OpenCV**. Disponível em: https://docs.opencv.org/4.x/df/d65/tutorial_table_of_content_introduction.html. Acesso em: 12 set. 2024.
- DZEDZICKIS, Andrius *et al.* Advanced Applications of Industrial Robotics: new trends and possibilities. **Applied Sciences**, Basileia, v. 12, n. 1, p. 135, 23 dez. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/app12010135>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/search?journal=&q=Advanced+Applications+of+Industrial+Robotics%3A+New+Trends+and+Possibilities>. Acesso em: 27 out. 2024.