

ELABORAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS EM ROBÓTICA E SISTEMAS MULTIROBÔS

Davi Giraldi Michels, Dieisson Martinelli, Vivian Cremer Kalempa

INTRODUÇÃO

A comunicação científica, por meio da elaboração e submissão de artigos, é a etapa fundamental que valida e dissemina o conhecimento gerado em qualquer pesquisa (Kankam; Acheampong; Dei, 2024). A capacidade de documentar um desenvolvimento de forma sistemática e validar seus resultados experimentalmente é tão crucial quanto a própria inovação técnica (Príncipe; Rode, 2022). É nesse contexto que o presente plano de trabalho foi concebido, tendo como objetivo principal a capacitação prática em todo o ciclo da pesquisa científica, desde a concepção de um problema até a redação e submissão de um artigo completo. Como estudo de caso, utilizou-se a área de robótica, reconhecida como pilar de inovação da manufatura (Ballestar *et al.*, 2021) à medicina (Wah, 2025), a qual demanda rigor metodológico e destaca ganhos e controle que estendem as capacidades humanas (Panahi, 2025), tornando-se um excelente objeto para uma investigação científica.

Como esta foi a primeira experiência do autor tanto com a escrita de artigos quanto com o desenvolvimento em robótica, optou-se por um sistema de robô único para garantir um escopo focado e aprofundado. Este plano de trabalho permitiu, portanto, consolidar conhecimentos fundamentais em metodologia de pesquisa e escrita acadêmica, estabelecendo a base necessária para futuras investigações.

DESENVOLVIMENTO

A metodologia deste trabalho seguiu as etapas do método científico (Marconi; Lakatos, 2021) aplicadas à elaboração de um artigo sobre controle robótico, essas etapas consistem na observação, formulação de hipótese, experimentação e validação da hipótese. A observação inicial identificou que a programação de robôs industriais é tradicionalmente uma tarefa que demanda conhecimento especializado e depende de interfaces pouco intuitivas, ou programação textual, limitando a flexibilidade e a rápida reconfiguração de tarefas (Heimann; Guhl, 2020). Formulou-se, então, a hipótese de que um sistema de controle por gestos, utilizando visão computacional, como pode ser visto na Figura 1a, e um módulo de gravação e reprodução de movimentos, poderia oferecer uma interface mais intuitiva e acessível, como apresentado na Figura 1b. A fase de experimentação consistiu na integração do braço robótico Interbotix PincherX-100 com as bibliotecas Python, OpenCV e MediaPipe, sob o ambiente Robot Operating System (ROS). Para a validação da hipótese, foi realizado um teste quantitativo de coleta e entrega para medir a eficácia, precisão e repetibilidade do sistema, cujo procedimento foi documentado em vídeo para fins de demonstração, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Zf2bXpjEzRs>. Todos os passos, desde a revisão da literatura até a análise dos dados, foram documentados, seguindo a estrutura padrão de um artigo científico (Introdução, Metodologia, Resultados e Conclusão).

RESULTADOS

O principal resultado deste plano de trabalho foi a produção de um artigo científico completo, intitulado “Real-Time Hand Gesture Control of a Robotic Arm with Programmable Motion Memory”, submetido e aceito para apresentação na International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO), que será realizada na Espanha, entre os dias 20 e 22 de outubro de 2025. Como resultado secundário, mas fundamental para o artigo, a validação experimental do sistema de controle por gestos obteve sucesso, corroborando a

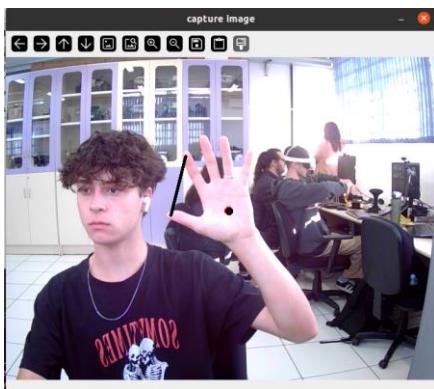
hipótese inicial. Nos 50 ciclos autônomos da tarefa de coleta e entrega, o sistema alcançou uma taxa de sucesso de 98%. A análise dos dados demonstrou alta precisão e repetibilidade, com um desvio padrão de apenas 0,0126 segundos no tempo de ciclo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

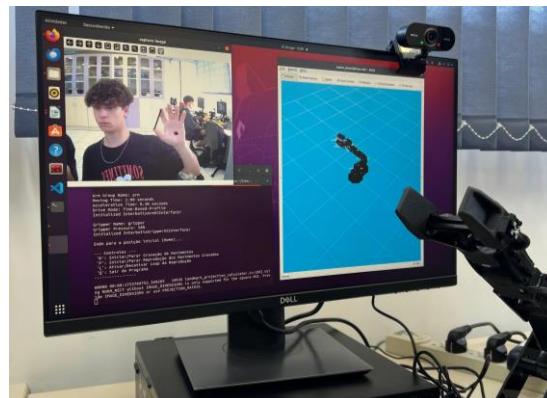
O objetivo de capacitação em pesquisa e redação científica foi alcançado. A aplicação do método científico a um problema prático de robótica permitiu não apenas o desenvolvimento de uma solução, mas também a vivência de todo o ciclo de uma pesquisa, desde a concepção da ideia até a comunicação formal dos resultados. Esta experiência foi crucial para o desenvolvimento de habilidades em metodologia de pesquisa, validação experimental e escrita acadêmica. Conclui-se que a base de conhecimento adquirida neste projeto com um robô único é sólida e essencial para avançar para estudos de maior complexidade, como os que envolvem sistemas multirrobôs, em futuras etapas da pesquisa.

Palavras-chave: método científico; redação científica; robótica; iniciação científica; programação por demonstração.

ILUSTRAÇÕES



a) Reconhecimento dos pontos de referência da mão



b) Utilização do sistema

Figura 1. Controle em tempo real de braço robótico por gestos manuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTAR, María Teresa *et al.* Impact of robotics on manufacturing: A longitudinal machine learning perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 162, p. 120348, 2021.

HEIMANN, Oliver; GUHL, Jan. Industrial robot programming methods: A scoping review. In: **2020 25th IEEE international conference on emerging technologies and factory automation (ETFA)**. IEEE, 2020. p. 696-703.

KANKAM, Philip Kwaku; ACHEAMPONG, Lawrencia Donkor; DEI, DeGraft Johnson. Dissemination of scientific information through open access by research scientists in a developing country. **Heliyon**, v. 10, n. 7, 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. 354 p.

PANAHI, Omid. Innovations in Surgical Healthcare: The Future of Medicine. **Journal of Surgical Case Reports and Investigations**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2025.

PRÍNCIPE, Eloisa; RODE, Sigmar de Mello. **Comunicação científica aberta**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2022.

WAH, Jack Ng Kok. Revolutionizing surgery: AI and robotics for precision, risk reduction, and innovation. **Journal of Robotic Surgery**, v. 19, n. 1, p. 47, 2025.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Davi Giraldi Michels

MODALIDADE DE BOLSA: PROIP/UDESC (IP)

VIGÊNCIA: 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Vivian Cremer Kalempa

CENTRO DE ENSINO: CEPLAN

DEPARTAMENTO: Departamento de Sistemas de Informação - CEPLAN

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra / Ciência da Computação

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Coordenação e colaboração em Sistemas Multirrobôs

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3262-2022