

MANNA SYNC HAND: MÃO ROBÓTICA ARTICULADA COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E VISÃO COMPUTACIONAL PARA EDUCAÇÃO

Pedro Henrique Dorneles Zanatta (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientador). E-mail: lbruiz@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência da Computação/Metologia e Técnicas da computação

Palavras-chave: Visão Computacional; Inteligência Artificial; Educação.

RESUMO

O projeto *Manna Sync Hand* propõe uma metodologia de ensino baseada no uso de objetos físicos para facilitar o aprendizado de conceitos relacionados à Inteligência Artificial (IA), visão computacional e robótica. Utilizando uma mão robótica interativa, a iniciativa busca aproximar os estudantes da tecnologia de forma prática. A proposta foi aplicada em uma turma do ensino fundamental com 22 alunos, onde foram apresentados conceitos introdutórios de IA e programação, seguidos de demonstrações da mão robótica em funcionamento por meio de reconhecimento de gestos em tempo real. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos participantes considerou a mão robótica um recurso eficaz para aprender sobre tecnologia, destacando-se o alto índice de interesse gerado. Além disso, a atividade despertou, em grande parte dos estudantes, a vontade de continuar aprendendo sobre áreas como programação, IA e robótica, evidenciando o potencial da abordagem para fomentar o interesse em temas tecnológicos desde cedo. A experiência demonstrou que a associação entre teoria e prática, por meio de ferramentas acessíveis e visualmente atrativas, pode tornar o processo de aprendizagem mais significativo e motivador para os estudantes.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico das últimas décadas impulsionou inovações em IA e visão computacional, tornando a comunicação entre humanos e máquinas mais intuitiva e permitindo que robôs respondam a comandos de forma semelhante ao comportamento humano. A visão computacional, ao conferir "olhos" a sistemas robóticos, ampliou suas capacidades perceptivas, possibilitando análise e interpretação de informações visuais. Desde os estudos de Selfridge e David (1962) até De Milano (2010), houve avanços importantes no reconhecimento de padrões.

Paralelamente, a IA busca simular a capacidade humana de raciocinar, utilizando bancos de dados e parâmetros para decisões automatizadas (BARBOSA, 2023). Segundo Banzi (2011), o Arduino, como *hardware* e *software open-source*, permite integrar IA e visão computacional ao controle físico de sistemas.

Além disso linguagem *Python* e bibliotecas como *mediapipe* e *OpenCV* permitem a comunicação entre câmera e sistema, possibilitando detecção e análise de movimentos em tempo real (HARRIS et al., 2021; BRADSKI, 2000) e tornando a interação humano-máquina mais fluida.

No contexto educacional, essa integração alinha-se ao método *OnLife* e ao ODS 4, garantindo uma educação de qualidade (MOREIRA, 2020). A escolha por unir IA, visão computacional e robótica em um mesmo protótipo surge da constatação de que o ensino isolado e puramente teórico dessas áreas gera menor engajamento. Ao oferecer um recurso tangível e interativo, o projeto busca transmitir conhecimento, despertar curiosidade e criar uma experiência imersiva, permitindo que os alunos compreendam de forma concreta a aplicação dos conceitos estudados.

Com base nesses elementos, este estudo tem como objetivo desenvolver uma mão robótica capaz de interagir com o usuário por meio da detecção de gestos visuais, utilizando visão computacional integrada a um *hardware* baseado em Arduino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o que diz respeito à fundamentação teórica, foi utilizado o acervo do meio digital, envolvendo três bancos de dados, sendo, *Scopus*, *ACM* e *IEEE*, todos classificados como bibliotecas digitais. Para a busca, utilizou-se uma *string* padronizada em todas as plataformas, possibilitando a seleção de materiais pertinentes ao referido estudo de robótica. Tal pesquisa culminou na escolha de 9 artigos a serem analisados minuciosamente.

Já sobre a realização do projeto *Manna Sync Hand*, utilizou-se uma impressora 3D com filamento do tipo PLA, a partir da qual foram produzidos todos os componentes da estrutura física, incluindo a mão, o antebraço e os dedos. A fixação dos dedos em determinadas posições, empregaram-se fios de *nylon* e elástico roliço. Para movimentar os dedos, servomotores foram utilizados e conectados diretamente a um Arduino UNO. O protótipo montado pode ser conferido na Figura 1.



Figura 1 - Protótipo *Manna Sync Hand* montado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do *Manna Sync Hand* junto a 22 alunos do ensino fundamental revelou um elevado grau de aceitação da metodologia baseada em objetos físicos para o ensino de tecnologia. Nas perguntas centrais sobre a utilidade da mão robótica e o interesse por programação, IA e robótica, observou-se que 100% dos estudantes reconheceram seu potencial como recurso de aprendizagem. Desses, metade manifestou convicção plena quanto à eficácia do protótipo, enquanto a outra metade demonstrou curiosidade, ainda que sem total segurança inicial. Quanto ao despertar de interesse por áreas tecnológicas, 73% dos participantes afirmaram sentir-se motivados a aprofundar seus estudos, enquanto os demais mantiveram uma postura receptiva, sem rejeição.

Além desses indicadores, outras questões do formulário confirmaram que a maioria dos alunos passou a compreender melhor conceitos básicos de processamento de imagem e controle de servomotores, valorizando a integração entre teoria e prática. Os comentários qualitativos destacaram a clareza das demonstrações em tempo real, a empolgação em observar seus próprios gestos refletidos na mão robótica e a sugestões de melhorias futuras, como adicionar novos modos de operação e interfaces mais interativas.

Esses resultados corroboram a hipótese de que ferramentas tangíveis e visualmente atrativas tornam o aprendizado de tópicos complexos mais significativo e motivador. A experiência sugere que incorporar dispositivos como a mão robótica em atividades educativas favorece tanto o engajamento quanto a retenção de conteúdo, apontando para um caminho promissor na modernização das práticas pedagógicas em ciência e tecnologia.

Além dos resultados imediatos, o projeto evidenciou potencial de replicabilidade em outros contextos educacionais e faixas etárias, podendo ser adaptado ao ensino médio, a cursos técnicos e a oficinas extracurriculares. Essa versatilidade reforça a capacidade do *Manna Sync Hand* de atuar como catalisador para a aprendizagem interdisciplinar, estimulando não apenas habilidades técnicas, mas também competências como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento criativo.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento do projeto *Manna Sync Hand* alcançou resultados concretos tanto na parte técnica quanto na área educacional. A proposta de utilizar uma mão robótica como ferramenta de apoio no ensino de inteligência artificial, visão computacional e robótica mostrou-se eficaz, especialmente por tornar conceitos abstratos mais fáceis de visualizar e compreender. A aplicação do projeto em uma turma do ensino fundamental evidenciou o potencial pedagógico da abordagem.

Os dados coletados por meio de formulários indicaram uma aceitação elevada da metodologia, com a maioria dos estudantes avaliando positivamente o uso da mão robótica no processo de aprendizagem e demonstrando interesse em aprofundar seus conhecimentos em tecnologia. A interação prática com o protótipo, aliada a explicações didáticas e objetivas, contribuiu para esse resultado.

Os resultados da aplicação indicam que a mão robótica foi bem recebida como recurso didático, sendo reconhecida por todos os alunos como uma ferramenta útil para aprender sobre tecnologia. Além disso, a maior parte demonstrou interesse em se aprofundar em áreas como programação, inteligência artificial e robótica. Esse tipo de abordagem, que une teoria e prática de forma acessível, mostra potencial para ser utilizado em diferentes contextos educacionais, contribuindo com o ensino de conteúdos tecnológicos de maneira mais concreta e engajadora.

Como perspectiva de continuidade, o projeto pode ser expandido para abranger níveis mais avançados de programação e automação, incluindo integração com dispositivos móveis, uso de aprendizado de máquina para aprimorar o reconhecimento de gestos e desenvolvimento de versões mais compactas e de baixo custo. Tais evoluções não apenas ampliariam o alcance e a aplicabilidade da mão robótica em escolas de diferentes realidades, mas também reforçariam seu papel como recurso inovador para o ensino interdisciplinar, conectando ciência, tecnologia e criatividade no processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ecosistema Manna Team pelo apoio e colaboração durante o desenvolvimento deste projeto. Também manifestamos nossa gratidão à Fundação Araucária para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (F.A.) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil pelo suporte nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BANZI, M.; SHILOH, M.. Primeiros passos com o Arduino. **São Paulo: Novatec**, p. p1, 2011.

BARBOSA, L.M.; PORTES, L.A.F.. A inteligência artificial. **Revista Tecnologia Educacional [on line]**, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, 2023.

DAVID, E. E.; SELFRIDGE, O. G. Eyes and ears for computers. **Proceedings of the IRE**, v.50, n. 5, p. 1093-1101, 1962.

DE MILANO, D.; HONORATO, L.B.. Visão computacional. **Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas**, 2010.

MOREIRA, J.A.; SCHLEMMER, E.. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista uFG**, v. 20, 2020.