

Uma abordagem extensionista para o desenvolvimento de sistemas de irrigação e robôs móveis no agronegócio

Kevin Luís dos Santos¹, André Luiz Carvalho Ottoni²

¹RAI/CETEC – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
44380-000 – Cruz das Almas – BA – Brazil

kevinluis81@gmail.com, andre.ottoni@ufrb.edu.br

Abstract. *The importance of educational robotics has been expanding across various areas. The increasing adoption of this technology has propelled significant advancements in various sectors, such as the agricultural industry. Within this context, the objective of this project is to introduce robotics concepts to high school students at the CFRI (Casa Familiar Rural de Igrapiuna), focusing on the development of intelligent irrigation systems and the application of mobile robots in agriculture. As a result, one of the most notable contributions of this work was the development of a methodology to integrate robotics into agribusiness at a rural school located in the Lower South of Bahia.*

Resumo. *A importância da robótica educacional tem se expandido em diversas áreas. A crescente adoção dessa tecnologia tem impulsionado avanços significativos em vários segmentos, como o setor agrícola. Dentro desse contexto, o objetivo deste projeto é introduzir conceitos de robótica aos estudantes do ensino médio na escola CFRI (Casa Familiar Rural de Igrapiúna), com foco na criação de sistemas de irrigação inteligente e na aplicação de robôs móveis na agricultura. Como resultado, uma das contribuições mais notáveis deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia para integrar a robótica ao agronegócio em uma escola rural localizada no Baixo Sul da Bahia.*

1. Introdução

A robótica educacional emerge como uma ferramenta poderosa para promover a educação em diversos níveis, criando ambientes de aprendizado interativos e enriquecedores para os estudantes [Chebotareva and Mustafin 2023, Zha et al. 2022]. Além de oferecer métodos de ensino avançados, esse campo tecnológico fomenta a pesquisa interdisciplinar [Pereira et al. 2017]. Assim, a robótica não apenas facilita o aprendizado, mas também proporciona uma oportunidade para o desenvolvimento de conteúdos e materiais educacionais inovadores [Ramos-Teodoro et al. 2022].

Essa abordagem educacional transcende os limites da sala de aula e encontra aplicação em diversos setores, incluindo o agronegócio. A crescente adoção da robótica tem sido particularmente eficaz na agricultura, impulsionando avanços significativos na eficiência e produtividade do campo [Emmi et al. 2024]. Sistemas robóticos especializados são desenvolvidos para auxiliar trabalhadores rurais em uma variedade de tarefas, desde a fertilização e o manejo do solo até a colheita, o transporte de frutas e a irrigação inteligente [Khan et al. 2018, Bac et al. 2014, Kumar et al. 2024]. Essa conexão entre a educação por meio da robótica, sua aplicação prática e a transformação direta de setores

econômicos, como o agronegócio, destaca a importância da inovação educacional para impulsionar grandes avanços.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo introduzir conceitos de robótica para alunos do ensino médio na escola CFRI (Casa Familiar Rural de Igrapiúna), com foco na criação de sistemas de irrigação inteligente e na aplicação de robôs móveis na agricultura. Esses conceitos serão transmitidos por meio de minicursos ministrados por alunos da UFRB. Tal iniciativa surge da colaboração entre a universidade e a escola, combinando o conhecimento especializado em robótica e Arduino da instituição acadêmica com a experiência prática da CFRI no campo do agronegócio.

2. Metodologia

A metodologia deste trabalho ocorreu em três etapas para promover a colaboração entre universidade e escola por meio de atividades de extensão: (1) preparação dos monitores; (2) realização de minicursos sobre os fundamentos teóricos e práticos da robótica; e (3) execução de atividades práticas com robótica.

2.1. Preparação dos Monitores

Nesta fase inicial, que marca o início do planejamento do projeto, foi fundamental realizar uma abrangente revisão bibliográfica. Os professores da escola CFRI colaboraram indicando os conteúdos pertinentes para os alunos, o que orientou a preparação do curso. Dessa forma, foram explorados diversos tópicos, tais como robótica educacional, robôs móveis, sistemas de irrigação inteligente, microcontroladores e agronegócio, entre outros.

Na sequência, começou-se a criar o material didático para os minicursos, que foram divididos em cinco temas distintos. O primeiro trata dos fundamentos da programação, o segundo aborda noções básicas de circuitos elétricos. O terceiro se concentra na introdução à robótica, seguido pelo quarto, que discute a introdução ao Arduino. Por fim, o quinto tópico engloba atividades práticas e desafios para reforçar o aprendizado.

2.2. Fundamentos Teóricos/Práticos da Robótica

Nesta etapa, iniciaram-se os minicursos para apresentar aos participantes conceitos básicos de robótica e prototipagem de circuitos eletrônicos usando Tinkercad e Arduino Uno R3. Espera-se que adquiram conhecimentos essenciais para aplicá-los na montagem do sistema de irrigação e dos robôs, desenvolvendo habilidades para soluções inovadoras na agricultura com tecnologia.

Para familiarizar os participantes com a montagem de circuitos e capacitá-los na construção de projetos robóticos, foi utilizado a plataforma Tinkercad para montagem virtual dos circuitos, apresentando componentes eletrônicos e a prática de uso sem riscos. Em seguida, montou-se os circuitos físicos em um *Protoboard*, demonstrando exemplos práticos com LEDs, sensores e atuadores. A transição do virtual para o físico proporciona aos participantes maior compreensão e domínio prático dos componentes envolvidos.

2.3. Atividade Práticas com Robótica

Na última fase, os participantes aplicaram os conhecimentos adquiridos para iniciar a montagem dos sistemas robóticos. Devido à dificuldade em conciliar o calendário escolar com os horários disponíveis dos monitores, que precisavam viajar mais de 168 km da

universidade até a escola, essa fase teve que ser ajustada. Em vez de montarem os sistemas do zero, os participantes receberam sistemas pré-montados e enfrentaram o desafio de adaptá-los às suas necessidades. Para isso, eles foram divididos em três equipes.

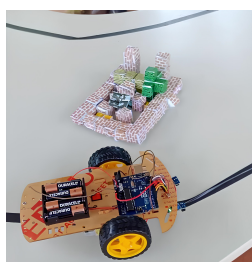
A primeira equipe desenvolveu um sistema de irrigação inteligente para uma cultura específica, criando uma maquete demonstrativa. A segunda equipe trabalhou com um robô seguidor de linha para colher cacau, programando-o para percorrer o trajeto da plantação ao armazenamento. Por fim, a terceira equipe lidou com um robô controlado por *Bluetooth*, desenvolvendo um sistema de aração do solo. Vale salientar que todos os recursos necessários para o desenvolvimento dos protótipos foram custeados pela escola, incluindo também o custeio das passagens dos monitores.

3. Resultados

Para apresentar os projetos desenvolvidos, foi realizada uma Feira Agro Tecnológica na praça de Igrapiúna - BA, onde a escola está situada, conforme ilustrado na Figura 1. Este evento contou com a participação de várias escolas e foi aberto a toda a população da cidade.



(a) Projeto 1.



(b) Projeto 2.



(c) Projeto 3.

Figura 1. Projetos apresentados na Feira Agro Tecnológica.

A integração da tecnologia com o setor agrícola foi extremamente empolgante para os alunos. Muitos viam a programação e a robótica como algo inacessível, por nunca terem tido contato com esses conceitos anteriormente. No entanto, após a realização do projeto, alguns participantes manifestaram um forte interesse em continuar pesquisando nessa área e desenvolver novos projetos voltados para o agronegócio.

Para os monitores do curso, a oportunidade de levar os conhecimentos adquiridos durante a graduação para além dos limites da universidade é verdadeiramente empolgante. Além de ser uma experiência enriquecedora, permite aplicar os conhecimentos em diversas áreas além da engenharia .

4. Conclusão

O propósito deste projeto foi introduzir conceitos de robótica na Escola CFRI (Casa Familiar Rural de Igrapiúna), com foco na implementação de sistemas de irrigação inteligente e na utilização de robôs na agricultura. Como resultado, uma das contribuições mais significativas deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia para integrar a robótica ao agronegócio em uma escola rural localizada no Baixo Sul da Bahia.

É crucial destacar a colaboração entre a universidade e escola, pois foi essencial para integrar conhecimentos tecnológicos e práticos em um contexto relevante para os alunos. A combinação da expertise da universidade em robótica e Arduino com a experiência prática da escola no campo do agronegócio tornou possível o desenvolvimento dos projetos. Esta parceria é um exemplo claro da importância da comunicação entre instituições de ensino e universidades, não apenas promovendo o desenvolvimento acadêmico, mas também fortalecendo a compreensão de novos conceitos tanto para os estudantes quanto para os educadores envolvidos.

Para futuros trabalhos, recomenda-se aprofundar os conceitos fundamentais de programação e robótica, integrando-os ainda mais com as disciplinas básicas do ensino fundamental e médio. Além disso, sugere-se priorizar que a montagem dos protótipos seja realizada integralmente pelos participantes do curso, promovendo assim uma maior aprendizagem prática e aprofundamento nos conhecimentos técnicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Edital PIBITI 2/2023/PPGCI/UFRB, PROEXC/UFRB e CFRI.

Referências

- Bac, C. W., Van Henten, E. J., Hemming, J., and Edan, Y. (2014). Harvesting robots for high-value crops: State-of-the-art review and challenges ahead. *Journal of Field Robotics*, 31(6):888–911.
- Chebotareva, E. and Mustafin, M. (2023). Android based educational mobile robot design and pilot evaluations. *Proceedings of International Conference on Artificial Life and Robotics*, page 146 – 149.
- Emmi, L., Fernández, R., and Gonzalez-de Santos, P. (2024). An efficient guiding manager for ground mobile robots in agriculture. *Robotics*, 13(1).
- Khan, N., Medlock, G., Graves, S., and Anwar, S. (2018). Gps guided autonomous navigation of a small agricultural robot with automated fertilizing system. Technical report, SAE Technical Paper.
- Kumar, B. S., Kumar, S. P., Jaswanth, K., Vishnu, K., and Kumar, A. (2024). *Smart irrigation system using machine learning techniques*.
- Pereira, S. A., de Araújo, L. R. R., Júnior, W. V. L., and de Andrade Pimentel, V. C. (2017). Desenvolvimento de robôs seguidores de linha de baixo custo construídos com plástico reforçado com fibras de vidro para competição em provas de resgate. *Mostra Nacional de Robótica (MNR)*.
- Ramos-Teodoro, J., Moreno, J., Muñoz, M., García-Mañas, F., Serrano, J., and Otálora, P. (2022). Workshops for promoting robotics among future engineers. *IFAC-PapersOnLine*, 55(17):212–217. 13th IFAC Symposium on Advances in Control Education ACE 2022.
- Zha, S., Jin, Y., Wheeler, R., and Bosarge, E. (2022). A mixed-method cluster analysis of physical computing and robotics integration in middle-grade math lesson plans. *Computers and Education*, 190.