

Robótica Educacional com Abordagem *Maker* no Ensino Médio Técnico: um Relato de Experiência do Projeto Cupim do Cabo

Fernando Moraes de Oliveira, Leandro Azevedo Sampaio, Daniel Medeiros Silva de Souza, Lucas de Souza da Silva, Luíza Giacoia Cunha de Oliveira, Lukas Lopes dos Santos, Marcos Guilherme Rangel Sant'anna, Nathan Souza Lopes, Vinícius Cavalcante da Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Arraial do Cabo – Arraial do Cabo – RJ – Brazil

{fernando.oliveira,leandro.sampaio}@ifrrj.edu.br,daniel.dmss2902@gmail.com,souzaluca014@gmail.com,luizagiacoia1@gmail.com,lukas.potoko@gmail.com,marcosguilherme38473@gmail.com,nathansouzalopes123456789@gmail.com,cavalcantevinicius1416@gmail.com

Abstract. *Maker culture has emerged as an educational approach centered on hands-on, collaborative, and interdisciplinary learning, fostering student protagonism. In this context, educational robotics stands out as a powerful tool to integrate programming, electronics, and engineering concepts in technical high school education. This paper presents an experience report of the “Cupim do Cabo” project, developed with students from a technical high school program in Informatics at the Federal Institute of Rio de Janeiro (IFRJ), Arraial do Cabo campus. The initiative aims to establish a permanent maker learning environment through robotic prototyping and participation in competitions. As an initial activity, a combat robot was developed and submitted to the 1st Cupim Robotics Competition, where the team achieved 5th place among 18 teams. Results indicate increased student engagement, development of technical and socio-emotional skills, and potential for replication in resource-constrained educational contexts.*

Resumo. *A cultura maker tem se consolidado como uma abordagem educacional centrada na aprendizagem prática, colaborativa e interdisciplinar, promovendo o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento. Nesse contexto, a robótica educacional destaca-se como uma ferramenta potente para integrar conceitos de programação, eletrônica e engenharia no ensino médio técnico. Este artigo apresenta um relato de experiência do projeto “Cupim do Cabo”, desenvolvido com estudantes do curso técnico integrado em Informática do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo. A iniciativa busca estruturar um ambiente permanente de aprendizagem maker por meio do desenvolvimento de protótipos robóticos e da participação em competições tecnológicas. Como primeira ação, foi desenvolvido um robô da categoria Cupim para participação na 1ª Copa Cupim de Robôs de Combate, realizada no IFRJ Campus Volta Redonda, na qual a equipe obteve o 5º lugar entre 18 equipes participantes. Os resultados indicam aumento do engajamento dos estudantes, desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais e potencial de replicação em contextos educacionais com recursos limitados, contribuindo para a democratização do acesso à tecnologia.*

1. Introdução

A cultura *maker* tem se consolidado como uma abordagem educacional centrada no “aprender fazendo”, na experimentação e na colaboração, promovendo o protagonismo

dos estudantes na construção do conhecimento. Essa perspectiva tem sido amplamente adotada em contextos educacionais por favorecer a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências relacionadas à criatividade, à resolução de problemas e à inovação [Bacich e Moran 2018]. No âmbito da educação profissional e tecnológica, a incorporação de práticas *maker* ao currículo apresenta-se como uma estratégia relevante para aproximar os estudantes de situações reais de desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, a robótica educacional destaca-se como uma ferramenta capaz de integrar conhecimentos de programação, eletrônica e mecânica, permitindo a articulação entre teoria e prática de forma significativa. A fundamentação teórica dessa abordagem pode ser associada ao construcionismo de Papert, que defende a aprendizagem por meio da construção de artefatos significativos [Papert 1980]. Essa perspectiva é ampliada por Resnick, ao enfatizar a importância de ambientes de aprendizagem criativos, colaborativos e baseados em projetos [Resnick 2017]. Além disso, o desenvolvimento do pensamento computacional tem sido apontado como uma competência essencial na formação contemporânea, sendo frequentemente associado ao uso de tecnologias educacionais como a robótica [Wing 2006].

Neste contexto, este trabalho apresenta um relato de experiência do projeto “Cupim do Cabo”, desenvolvido no Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo. A iniciativa tem como objetivo estruturar um ambiente permanente de robótica educacional alinhado à cultura *maker*, envolvendo estudantes do ensino médio técnico em atividades de construção de protótipos e participação em competições tecnológicas. Como parte das ações iniciais do projeto, foi desenvolvido um robô para participação na 1ª Copa Cupim de Robôs de Combate, realizada no IFRJ Campus Volta Redonda, na qual a equipe conquistou o 5º lugar entre 18 equipes participantes. Esse resultado evidencia o potencial da abordagem adotada para promover engajamento e aprendizagem significativa. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo descrever e analisar a implementação do projeto, destacando suas contribuições para o ensino de robótica no contexto da educação profissional e tecnológica, bem como seu potencial de replicação em outros ambientes educacionais.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados, a Seção 3 descreve a metodologia adotada, a Seção 4 detalha o desenvolvimento do projeto, a Seção 5 apresenta a descrição técnica do robô, a Seção 6 discute os resultados e, por fim, a Seção 7 apresenta as considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

A robótica educacional tem sido amplamente utilizada como estratégia para promover práticas pedagógicas alinhadas à cultura *maker* e às metodologias ativas de aprendizagem. Nesse contexto, destaca-se seu potencial para integrar conhecimentos de diferentes áreas e favorecer a aprendizagem prática e interdisciplinar. Uma revisão sistemática conduzida por Benitti [2012] aponta que o uso da robótica em ambientes educacionais contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, técnicas e sociais, além de aumentar o engajamento dos estudantes em atividades de aprendizagem. O estudo evidencia que a construção de protótipos robóticos favorece a compreensão de conceitos abstratos por meio da experimentação prática. A fundamentação dessas práticas pode ser associada ao construcionismo,

proposto por Papert [1980], que defende a aprendizagem por meio da construção de artefatos significativos. Essa abordagem é ampliada por Resnick [2017], ao enfatizar a importância de ambientes de aprendizagem criativos, colaborativos e baseados em projetos, características centrais da cultura *maker*.

No contexto das metodologias ativas, Bacich e Moran [2018] destacam que abordagens baseadas em projetos e resolução de problemas contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e para a construção de conhecimentos de forma mais significativa. Essas práticas estão diretamente alinhadas ao uso da robótica educacional como ferramenta pedagógica. Além disso, o desenvolvimento do pensamento computacional, conforme discutido por Wing [2006], tem sido considerado uma competência essencial na formação contemporânea, sendo frequentemente estimulado por meio de atividades envolvendo programação e robótica.

Dessa forma, o projeto “Cupim do Cabo” insere-se nesse conjunto de iniciativas ao articular robótica educacional, cultura *maker* e metodologias ativas no contexto do ensino médio técnico. Diferentemente de abordagens exclusivamente teóricas, o projeto enfatiza a construção de protótipos e a participação em competições como estratégias de aprendizagem, contribuindo para a formação prática e interdisciplinar dos estudantes.

3. Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, desenvolvido no contexto do ensino médio técnico do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo. A proposta está fundamentada na implementação de práticas alinhadas à cultura *maker*, com foco na aprendizagem baseada em projetos e na construção de protótipos tecnológicos.

A equipe do projeto é composta por um docente coordenador, um técnico em tecnologia da informação e dez estudantes do curso técnico integrado em Informática, organizados de forma colaborativa para o desenvolvimento das atividades. Os estudantes participantes pertencem a diferentes períodos do curso, o que favorece a troca de conhecimentos e a construção coletiva de soluções. A metodologia adotada baseia-se nos princípios da aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning* – PBL), articulada à cultura *maker*, envolvendo a participação ativa dos estudantes em todas as etapas do processo. As atividades são estruturadas em ciclos iterativos, compreendendo planejamento, construção, testes e aprimoramento dos protótipos.

O desenvolvimento do projeto ocorreu ao longo de aproximadamente três meses, período no qual foi concebido e construído o primeiro protótipo robótico da equipe. Durante esse processo, foram utilizadas ferramentas e materiais acessíveis, como componentes eletrônicos básicos, estruturas mecânicas simples e plataformas digitais de apoio ao desenvolvimento. As atividades foram conduzidas de forma colaborativa, com divisão de tarefas entre os integrantes da equipe, incluindo etapas de montagem mecânica, integração eletrônica, programação e testes operacionais. O uso de ferramentas como o Tinkercad permitiu o planejamento e a simulação inicial do sistema, contribuindo para a organização do processo de desenvolvimento.

A abordagem adotada valoriza o “aprender fazendo”, característico da cultura *maker*, incentivando a experimentação, a resolução de problemas e a construção de

conhecimento a partir da prática. A Figura 1 apresenta a estrutura conceitual do projeto. Nesse contexto, a participação em competições foi incorporada como estratégia pedagógica, proporcionando aos estudantes um ambiente de aplicação real dos conhecimentos desenvolvidos.

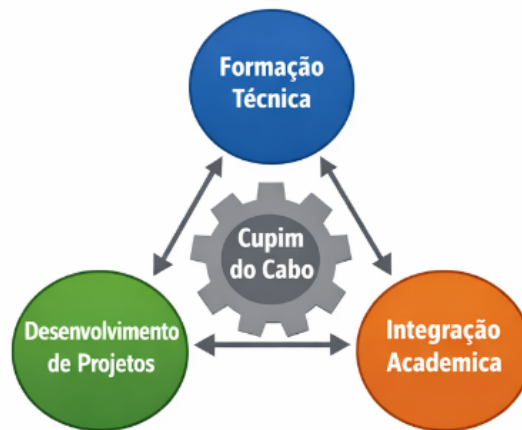


Figura 1. Estrutura conceitual do projeto.

4. Desenvolvimento do Projeto

A primeira ação do projeto “Cupim do Cabo” consistiu no desenvolvimento de um robô para participação em competições de robótica de combate, especificamente na categoria “Monte seu Cupim”, voltada a equipes iniciantes. A escolha dessa categoria deve-se ao seu caráter introdutório, permitindo que estudantes em fase inicial de formação tivessem contato com conceitos fundamentais de robótica de forma prática e acessível.

O processo de desenvolvimento do protótipo ocorreu ao longo de aproximadamente três meses, envolvendo diferentes etapas organizadas de forma colaborativa pela equipe. Inicialmente, foram realizadas discussões para definição do projeto, incluindo escolha de componentes, estrutura mecânica e forma de controle do robô. Na etapa de planejamento, utilizou-se a plataforma *Tinkercad* para simulação e organização inicial do sistema, possibilitando a visualização dos circuitos eletrônicos e a definição de conexões entre os componentes. Essa etapa contribuiu para a redução de erros durante a montagem física do protótipo. A construção do robô envolveu atividades de montagem do chassi, fixação de motores, organização da fiação elétrica e integração dos componentes eletrônicos. Paralelamente, foram realizados testes de funcionamento e ajustes estruturais, com o objetivo de melhorar o desempenho do robô em termos de mobilidade e controle. As atividades foram distribuídas entre os integrantes da equipe, permitindo que os estudantes participassem ativamente de diferentes etapas do processo, como montagem, testes e ajustes. Essa dinâmica favoreceu a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de habilidades práticas.

Após a conclusão do protótipo, a equipe participou da 1ª Copa Cupim de Robôs de Combate, realizada no IFRJ Campus Volta Redonda. O robô desenvolvido, denominado “Cupim do Cabo”, representou o IFRJ Campus Arraial do Cabo na categoria “Monte seu Cupim”, que contou com a participação de 18 equipes. Mesmo

sendo a primeira participação da equipe em competições desse tipo, o resultado obtido foi expressivo, com a conquista do 5º lugar, posição que integrou a faixa de premiação do evento. Esse resultado evidenciou o potencial do projeto e reforçou a importância de iniciativas práticas no processo de aprendizagem. A participação na competição também proporcionou aos estudantes a vivência de um ambiente real de aplicação tecnológica, no qual puderam testar o desempenho do protótipo, identificar limitações e refletir sobre possíveis melhorias para futuras versões do robô. A Figura 2 apresenta o protótipo do robô e a premiação recebida.

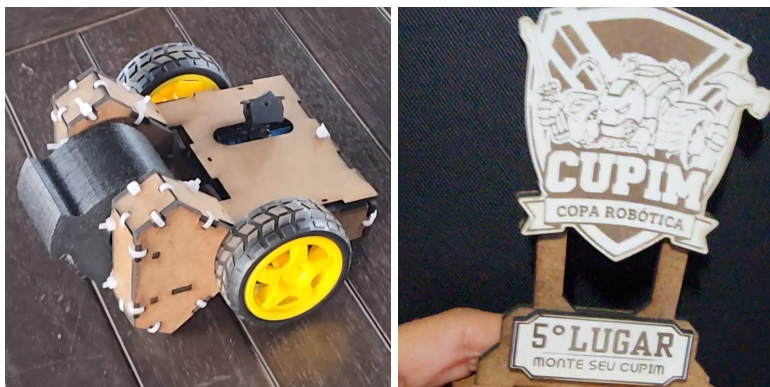


Figura 2. Protótipo do robô “Cupim do Cabo” e premiação recebida.

5. Descrição técnica do Robô

O robô desenvolvido pela equipe “Cupim do Cabo” foi projetado com foco em simplicidade, baixo custo e funcionalidade, características adequadas à categoria “Monte seu Cupim” e ao contexto educacional do projeto.

A estrutura mecânica do robô é composta por um chassi com rodas acopladas a motores elétricos de corrente contínua, responsáveis pela locomoção. O sistema de movimentação permite deslocamentos em diferentes direções, controlados por meio da variação da rotação dos motores. O controle dos motores é realizado por meio de uma ponte H, componente eletrônico amplamente utilizado para controle de motores DC, permitindo a inversão do sentido de rotação e o ajuste da velocidade. A alimentação elétrica do sistema é feita por meio de fonte compatível com os componentes utilizados, garantindo o funcionamento adequado do circuito. A comunicação e o controle do robô são realizados por meio de um aplicativo em dispositivo móvel, que envia comandos para o sistema de controle, possibilitando a operação remota do robô durante as competições.

Durante a fase de planejamento, foi utilizada a plataforma *Tinkercad* para simulação do circuito eletrônico, permitindo a visualização das conexões e o teste inicial do funcionamento do sistema. Essa etapa contribuiu para a organização do processo de montagem e para a redução de erros na implementação física. O desenvolvimento do robô envolveu a integração entre componentes mecânicos e eletrônicos, exigindo dos estudantes a compreensão de conceitos básicos de eletrônica, lógica de funcionamento e organização de sistemas.

A Figura 3 apresenta um diagrama técnico simplificado do sistema desenvolvido, destacando os principais componentes e suas interconexões.

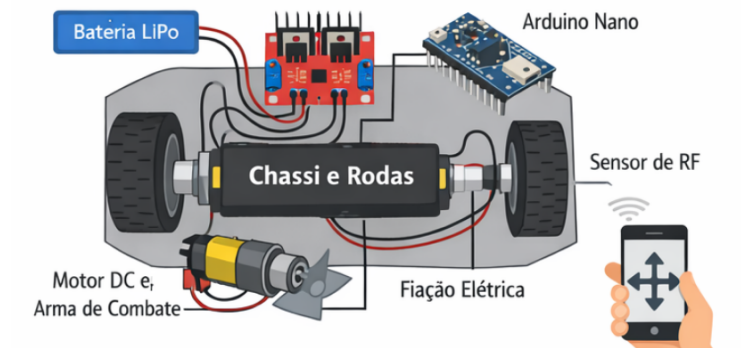


Figura 3. Diagrama técnico do robô “Cupim do Cabo”.

6. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir do desenvolvimento do projeto “Cupim do Cabo” indicam contribuições relevantes para a formação dos estudantes envolvidos, tanto no âmbito técnico quanto no desenvolvimento de competências socioemocionais.

Observou-se aumento significativo do engajamento dos estudantes ao longo do projeto, evidenciado pela participação ativa nas atividades de construção, testes e ajustes do protótipo, bem como pelo interesse na continuidade das ações relacionadas à robótica. Esse resultado está alinhado com estudos que apontam o potencial da robótica educacional para promover maior envolvimento dos estudantes em processos de aprendizagem [Benitti 2012].

Do ponto de vista técnico, os estudantes desenvolveram habilidades relacionadas à lógica de programação, eletrônica básica e integração de sistemas, ao mesmo tempo em que foram estimulados a aplicar esses conhecimentos em um contexto prático. Esse tipo de abordagem reforça a perspectiva construcionista, na qual a aprendizagem ocorre de forma mais significativa por meio da construção de artefatos [Papert 1980].

Além das competências técnicas, destacam-se também habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. A dinâmica colaborativa adotada no projeto exigiu a organização das tarefas e a tomada de decisões em grupo, contribuindo para o desenvolvimento dessas competências.

A participação na 1ª Copa Cupim de Robôs de Combate constituiu um momento importante de validação do trabalho desenvolvido. A conquista do 5º lugar entre 18 equipes participantes, mesmo sendo a primeira experiência da equipe em competições, evidencia o potencial do projeto como estratégia de aprendizagem aplicada. Além disso, o ambiente competitivo proporcionou aos estudantes uma experiência autêntica de aplicação dos conhecimentos, permitindo a identificação de limitações e possibilidades de melhoria do protótipo.

Do ponto de vista educacional, os resultados observados corroboram a relevância das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, conforme

discutido por Bacich e Moran [2018], ao favorecer o protagonismo dos estudantes e a construção de conhecimento de forma contextualizada.

Outro aspecto relevante refere-se ao caráter inclusivo do projeto, que utilizou materiais de baixo custo e ferramentas acessíveis, possibilitando sua implementação em contextos educacionais com recursos limitados. Essa característica amplia o potencial de replicação da iniciativa e reforça seu papel na democratização do acesso à tecnologia.

Apesar dos resultados positivos, o projeto ainda apresenta desafios, como a necessidade de ampliação da infraestrutura disponível e maior integração das atividades com o currículo formal. Esses aspectos indicam possibilidades de aprimoramento e expansão da iniciativa.

Quadro 1. Competências desenvolvidas pelos estudantes

Categoria	Competências
Programação	Lógica de programação e controle de sistemas.
Eletrônica	Compreensão de circuitos e motores.
Engenharia	Planejamento e construção de protótipos.
Pensamento computacional	Decomposição de problemas e criação de soluções.
Trabalho em equipe	Colaboração e divisão de tarefas.
Gestão de projetos	Organização e execução de atividades.

7. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo descrever e analisar a implementação do projeto “Cupim do Cabo”, desenvolvido no contexto do ensino médio técnico do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo, como uma iniciativa alinhada à cultura maker e às metodologias ativas de aprendizagem.

Os resultados obtidos evidenciam que a robótica educacional, quando integrada a abordagens práticas e colaborativas, pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais dos estudantes. A construção do robô e a participação em competição proporcionaram uma experiência de aprendizagem significativa, favorecendo o protagonismo estudantil e a aplicação prática dos conhecimentos. A conquista do 5º lugar na 1ª Copa Cupim de Robôs de Combate, entre 18 equipes participantes, reforça o potencial do projeto como estratégia de ensino baseada em desafios reais, mesmo em sua fase inicial de implementação.

Além disso, destaca-se o caráter inclusivo da iniciativa, que utiliza materiais acessíveis e estratégias de baixo custo, ampliando as possibilidades de adoção em outros

contextos educacionais, especialmente na educação pública. Nesse sentido, o projeto apresenta potencial de replicação em instituições que buscam integrar práticas *maker* ao ensino. Como limitações, destacam-se a necessidade de ampliação da infraestrutura disponível e o desafio de maior articulação entre as atividades do projeto e o currículo formal dos cursos técnicos.

Como perspectivas futuras, pretende-se expandir o projeto com o desenvolvimento de novos protótipos robóticos, incluindo sistemas autônomos baseados em microcontroladores, bem como ampliar a participação em competições e fortalecer a integração com atividades de ensino, pesquisa e extensão. Dessa forma, a robótica educacional, articulada à cultura *maker*, apresenta-se como uma estratégia promissora para a formação tecnológica crítica, criativa e inclusiva no ensino médio técnico.

Referências

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988.
- Bacich, L.; Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge: MIT Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33–35.