

EQUIPE MEGATRON: CONTRIBUINDO PARA RELEVÂNCIA DO IFMA NO CONTEXTO DE COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA.

Tamara Silva Bastos¹; Prof. Ma. Ana Caroline Meireles Soares²; Orientador: Prof. Dr. Bruno Vicente Alves de Lima³

Resumo

Visando ampliar a representação institucional em competições, este trabalho apresenta um estudo de caso sobre o desenvolvimento de uma equipe de robótica no Instituto Federal do Maranhão. A metodologia seguiu um ciclo de aprimoramento contínuo—desde o levantamento de requisitos até os testes—e incluiu a prototipação para múltiplas modalidades, como resolução de labirintos e futebol de robôs, além de uma adaptação estratégica para carros autônomos. A participação em competições mostrou-se fundamental para a identificação de falhas de engenharia, tais como instabilidade de componentes e problemas na integração de sensores, e para a avaliação do desempenho de algoritmos em ambientes reais. A principal conclusão é que a metodologia de ciclos de aprimoramento foi eficaz não só para a evolução técnica dos protótipos, mas também para consolidar uma equipe capaz de se adaptar a novos desafios tecnológicos.

Palavras-chave: Competições de Robótica. Robótica Educacional. Estudo de Caso.

Financiamento: Esta pesquisa foi financiada pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA) por meio de bolsa de Iniciação Científica.

Introdução

A robótica de competição, inserida no contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), é reconhecida como uma abordagem de alto impacto para o desenvolvimento de competências técnicas e interpessoais em discentes (SILVA; BLIKSTEIN, 2019; COUFAL, 2022). Tais competições emergem como estratégias dinâmicas e eficazes para a complementação do aprendizado, com estudos demonstrando seu impacto positivo na formação dos estudantes (DUTRA et al., 2019; ZUHRIE et al., 2021).

Esses benefícios apresentam-se de várias formas: no âmbito técnico, os estudantes aplicam conceitos teóricos de programação e eletrônica em problemas práticos; no âmbito interpessoal, desenvolvem competências de trabalho colaborativo e comunicação. De forma mais ampla, a própria robótica educacional é reconhecida por fomentar habilidades

¹ Estudante do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFMA do Campus Coelho Neto; E-mail: tamara.bastos@acad.ifma.edu.br

² IFMA – Campus Coelho Neto; E-mail: ana.soares@ifma.edu.br

³ IFMA – Campus Coelho Neto; E-mail: brunovicente.lima@ifma.edu.br

cognitivas, como a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento computacional (EVRIPIDOU et al., 2020).

No contexto do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), o ensino de robótica é promovido por meio de projetos de ensino e extensão além de eventos realizados em diversos campus, como oficinas e feiras. No campus Coelho Neto, especificamente, já existe uma cultura de robótica consolidada no ensino médio, com uma equipe que acumula participações em diversas competições.

Baseado nos benefícios mencionados e na cultura de robótica existente na instituição, o presente trabalho relata um estudo de caso sobre a criação e consolidação de uma equipe de robótica no Instituto Federal do Maranhão (IFMA), visando fortalecer a presença institucional neste cenário competitivo. O objetivo deste resumo expandido é apresentar a metodologia de desenvolvimento adotada, os principais desafios técnicos enfrentados e os aprendizados gerados ao longo da participação em três etapas da competição FIRA.

Metodologia

1- Requisitos, planejamento e implementação dos protótipos

A fase inicial partiu do levantamento de requisitos para as modalidades de resolução de labirintos e futebol de robôs, conforme as especificações da competição FIRA. O planejamento subsequente envolveu o estudo de algoritmos de navegação, como o *wall follower* (seguidor de parede), e o design dos protótipos. Na etapa de implementação, foram construídos os robôs utilizando plataformas distintas, com estruturas customizadas e produzidas via impressão 3D, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2.

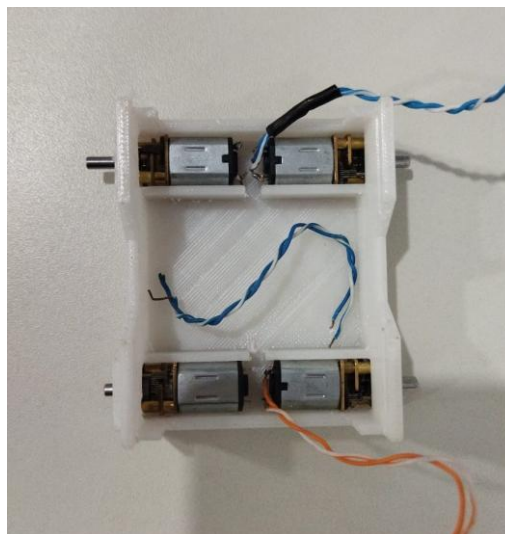


Figura 1: Protótipo da estrutura interna do robô de navegação

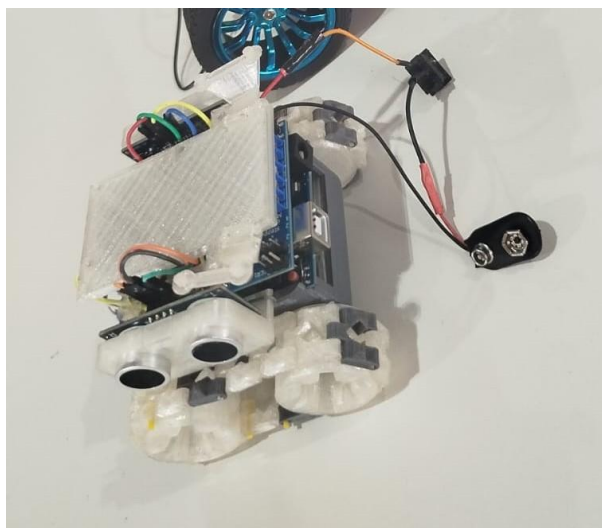


Figura 2: Visão externa do robô projetado para resolução de labirintos

Para a construção do robô de navegação, foram empregados sensores ultrassônicos para sensoramento do ambiente e a placa Arduino Uno, enquanto os modelos de futebol empregaram o ESP32. Ambos os protótipos utilizaram motores DC controlados por drivers do tipo Ponte H (L293D e L298N), com a interconexão dos componentes sendo realizada com jumpers.

2- Simulação lógica com a plataforma MMS (Micro Mouse Simulator)

A validação do algoritmo de navegação foi iniciada em um ambiente de simulação lógica. Para isso, utilizou-se a plataforma *Micro Mouse Simulator (MMS)* (MACKORONE, 2022), que opera em um modelo baseado em grade (grid-based). Neste ambiente, o labirinto é definido pela presença ou ausência de paredes em cada célula, e o foco dos testes foi validar a lógica de tomada de decisão do algoritmo — ou seja, sua capacidade de escolher a direção correta a seguir em cada junção. Embora o MMS seja ideal para algoritmos mais complexos que mapeiam o ambiente (como DFS), sua utilização auxiliou na depuração da lógica sequencial do nosso algoritmo para garantir seu funcionamento correto antes e durante a fase de testes físicos.

3- Testes Físicos e Aprimoramento Contínuo

Em paralelo à validação lógica no simulador, a validação dos protótipos foi realizada por meio de um ciclo contínuo de testes e depuração em ambientes físicos controlados, como arenas e labirintos com layout configurável. Os aprendizados obtidos nesses ciclos, informados principalmente pelo desempenho nas competições, foram fundamentais e culminaram no redirecionamento estratégico do projeto para a modalidade de carros

autônomos, exigindo um novo ciclo de desenvolvimento focado em visão computacional com a plataforma Raspberry Pi.

Resultados e Discussão

A validação prática do trabalho foi realizada através da participação em três etapas da competição de robótica FIRA, nas quais os desafios técnicos enfrentados serviram como uma fonte constante de aprendizado para a equipe.

1- Ciclo inicial e validação dos primeiros protótipos

A participação inicial na etapa estadual da FIRA 2024 foi fundamental para identificar falhas na comunicação Bluetooth dos robôs de futebol, um aprendizado que justificou a migração para a plataforma ESP32. Essa alteração, somada ao aprimoramento dos chassis, contribuiu diretamente para a classificação da equipe na etapa nacional de 2024, na qual conquistou-se o terceiro lugar na modalidade (Figura 3). Esse resultado garantiu uma vaga na etapa mundial e cumpriu um dos principais objetivos do projeto.



Figura 3: A equipe no pódio da Etapa Nacional da FIRA 2024

2- Redirecionamento estratégico e novos desafios técnicos

A classificação para a fase internacional impulsionou um redirecionamento estratégico da equipe para a modalidade de carros autônomos, o que demandou o desenvolvimento de um novo protótipo focado em visão computacional (Figura 4). A validação deste robô ocorreu na etapa estadual de 2025 e, embora não tenha resultado em classificação, a competição serviu como um teste em ambiente real. O principal resultado técnico foi a identificação da alta sensibilidade do algoritmo implementado, o *pixel summation*, a variações de luminosidade no ambiente da competição — um aprendizado de grande valor que direciona todos os futuros aprimoramentos do projeto.

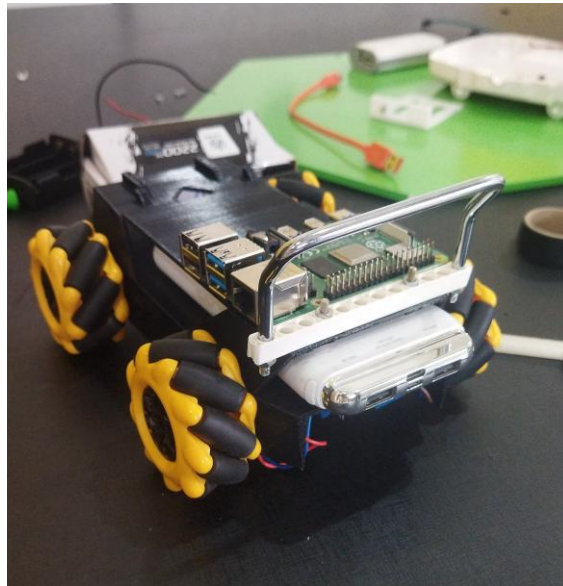


Figura 4: Protótipo de carro autônomo com rodas Mecanum, desenvolvido sobre a plataforma Raspberry Pi 4.

Conclusão

A metodologia de desenvolvimento iterativo, validada através da participação em três competições oficiais, prova-se eficaz não apenas para a prototipação de robôs funcionais em múltiplas modalidades, mas, fundamentalmente, para a consolidação de uma equipe de robótica resiliente. O presente estudo de caso demonstra que os desafios técnicos reais — como a troca de plataformas de hardware devido a falhas de comunicação e a otimização de algoritmos de visão em ambientes com iluminação variável — são os principais catalisadores para o desenvolvimento de competências e para a capacidade de adaptação estratégica dos discentes. Os aprendizados obtidos servem como uma base sólida para os futuros trabalhos de aprimoramento dos protótipos de carros autônomos e reforçam o valor das competições como ambiente de aprendizagem prática.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA) pela concessão de bolsa de pesquisa e ao Campus Coelho Neto pelo essencial apoio de infraestrutura. Estendemos os agradecimentos aos membros da equipe Megatron pela dedicação e colaboração no projeto.

Referências

COUFAL, P. Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence. *Mathematics*, v. 10, n. 23, p. 4618, 6 dez. 2022.

DUTRA, B. et al. O uso de competições de programação e robótica como estratégias para complementação e avaliação do aprendizado. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, v. 8, n. 1, p. 188, 21 nov. 2019.

EVRIPIDOU, S. et al. Educational Robotics: Platforms, Competitions and Expected Learning Outcomes. IEEE Access, v. 8, p. 219534–219562, 2020.

MACKORONE, M. mms: a Micromouse simulator. Versão de 2022. 2022. Software. Disponível em: <<https://github.com/mackorone/mms>>. Acesso em: 30 set. 2025.

SILVA, R. B. e; BLIKSTEIN, P. Robótica educacional: experiências inovadoras na educação brasileira. Porto Alegre: Penso, 2019.

Zuhrie, M.; Buditjahjanto, A.; Nurlaela, L.; Basuki, I. (2021). Do educational robotics competitions impact students' learning?. Journal of Physics: Conference Series. 1810. 012045. 10.1088/1742-6596/1810/1/012045.