

A inserção do IFMA no cenário das competições de Futebol de Robôs

Sávio Henrique Barradas Oliveira¹

Prof. Dr. Bruno Vicente Alves de Lima²

Profª. Ma. Ana Caroline Meireles Soares³

Resumo:

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do projeto de inserção do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Campus Coelho Neto, nas competições de Futebol de Robôs. O objetivo principal foi formar uma equipe competitiva capaz de projetar, construir e programar robôs, aplicando conhecimentos multidisciplinares de eletrônica, mecânica e programação. O trabalho foi estruturado em etapas que incluíram o levantamento de requisitos, modelagem 3D, construção dos robôs, implementação de algoritmos de controle, testes práticos e participação em competições. Como resultado, a equipe conquistou o 3º lugar na Etapa Nacional da Liga Universitária da Federação Internacional de Associações Esportivas de Robôs (Federation of International Robot Sports Association) (FIRA), garantindo classificação para etapa mundial na Coreia do Sul. O projeto evidenciou o potencial pedagógico das competições de robótica na formação técnica e estratégica dos alunos.

Palavras-chave: Robótica. Futebol de Robôs. Programação. Impressão 3D. ESP-32.

Financiamento: Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Campus Coelho Neto.

Introdução:

A robótica é uma área de grande importância no cenário atual, impactando setores que vão da indústria à educação. No contexto educacional, ela promove a interdisciplinaridade, permitindo que estudantes apliquem conceitos teóricos na prática e desenvolvam habilidades técnicas e analíticas. Segundo Alimissis et al. (2020), a robótica educacional cria um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, especialmente quando integrada ao ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Ademais, competições funcionam como ferramentas motivacionais que estimulam o aprendizado ativo, conforme destacam Moraes e Patrício (2017).

¹ Estudante do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Instituto Federal do Maranhão (IFMA) - Campus Coelho Neto, Email: saviobarradas@acad.ifma.edu.br

² IFMA - Campus Coelho Neto, Email: brunovicente.lima@ifma.edu.br

³ IFMA – Campus Santa Inês, Email: ana.soares@ifma.edu.br

As competições de Futebol de Robôs, a exemplo das organizadas pela FIRA Brasil para classificar equipes de todo o país à FIRA RoboWorld Cup (Copa do Mundo de Robótica) anual, representam um ambiente ideal para a inovação, exigindo conhecimentos avançados em eletrônica, mecânica e programação. Além disso, a participação nas etapas classificatórias — estadual, nacional e, subsequentemente, mundial — proporciona aos alunos a oportunidade de enfrentar situações reais e elaborar soluções estratégicas, capacitando-os para futuros desafios profissionais. Diante deste cenário, o presente projeto buscou inserir o IFMA Campus Coelho Neto neste contexto, visando consolidar a instituição como uma referência na área e proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades multidisciplinares complexas.

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver robôs competitivos que atuem na modalidade futebol, aprimorando capacidades tecnológicas e estratégicas. Os objetivos específicos foram: 1. Projetar e construir robôs para competições; 2. Definir as melhores soluções e dispositivos considerando o orçamento e a disponibilidade de material do IFMA; 3. Estudar soluções com inteligência artificial para otimizar o desempenho; 4. Implementar algoritmos de movimentos cooperativos; 5. Realizar testes exaustivos para validar e otimizar o desempenho dos sistemas desenvolvidos.

Metodologia:

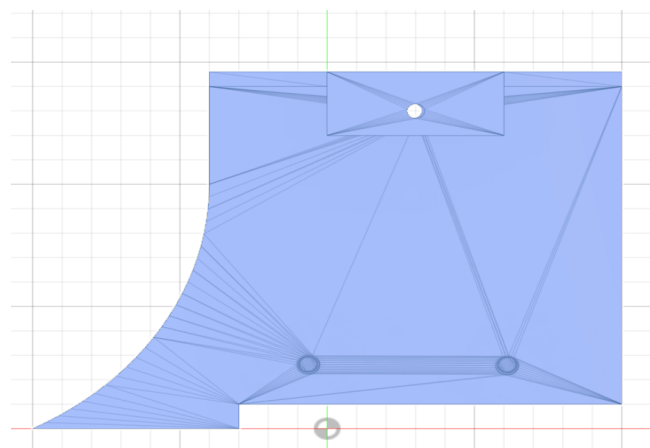
A etapa inicial da metodologia foi dedicada a duas frentes interligadas: o estudo aprofundado da estrutura do robô e o rigoroso levantamento de requisitos. O objetivo primordial do estudo da estrutura do robô foi compreender as soluções mecânicas existentes e as abordagens de design mais eficientes para robôs de futebol, com a finalidade de informar a concepção do protótipo a ser desenvolvido. Para isso, conduziu-se uma pesquisa abrangente de diferentes configurações de chassis, sistemas de locomoção — como rodas e esteiras — arranjos ideais para componentes eletrônicos e os tipos de materiais mais adequados. Foram analisados exemplos de robôs bem-sucedidos em competições similares, explorando suas vantagens e desvantagens em termos de manobrabilidade, durabilidade e capacidade de interação com a bola, com foco na identificação de geometrias que otimizassem a estabilidade, o espaço interno para a eletrônica e a adaptabilidade às ações requeridas no jogo.

O próximo passo foi realizar o levantamento de requisitos para dimensão e arena, que teve como propósito estabelecer as restrições e diretrizes operacionais e físicas para o

robô, garantindo a conformidade com as normas da competição e otimizando o desempenho dentro dos limites estabelecidos. Para tal, efetuou-se uma análise dos manuais de regras da FIRA Brasil, selecionados como referência primária em função da viabilidade orçamentária da equipe. Este levantamento não se restringiu apenas às dimensões máximas (15cm x 15cm x 15cm) e ao peso limite (1,5kg) do robô, mas também abrangeu requisitos funcionais críticos, como os mecanismos permitidos para a interação com a bola, as restrições de potência, os sistemas de comunicação e as especificações detalhadas da arena de competição, incluindo suas dimensões, tipo de superfície e marcações. A compreensão aprofundada desses requisitos foi essencial para definir os parâmetros de design e assegurar que o projeto se mantivesse rigorosamente dentro das regulamentações desde as suas fases mais precoces.

Com base nesses requisitos foi executada a etapa de projeto e construção dos robôs. A modelagem das peças foi realizada no software Autodesk Fusion 360, com foco em um design que privilegiasse um centro de gravidade baixo para maior estabilidade e uma rampa frontal para auxiliar no controle da bola. A (Figura 1) apresenta a vista lateral da modelagem 3D do robô. A fabricação ocorreu por meio de impressão 3D, método que, segundo Gibson, Rosen e Stucker (2015), permite maior rapidez e precisão no desenvolvimento de protótipos. A implementação eletrônica utilizou o microcontrolador ESP32, programado na plataforma Arduino IDE, com a biblioteca Bluepad32 para viabilizar o controle via *gamepad* por *Bluetooth*. Por fim, foram realizados testes práticos para validar o funcionamento dos componentes e o treinamento da equipe em aspectos táticos e estratégicos do jogo.

Figura 1 - Visão lateral da modelagem 3D do robô



Resultados e Discussão:

O desenvolvimento do projeto culminou na construção de três protótipos de robôs funcionais e competitivos. Durante a fase de testes, a equipe buscou avaliar o desempenho dos protótipos levando em conta sua agilidade, controle com a bola e sua robustez. O primeiro protótipo (Figura 2) apresentou estrutura robusta, entretanto não apresentou agilidade e controle de bola satisfatórios, além de ter sofrido com instabilidades com a conexão Bluetooth com a utilização do módulo para a plataforma Arduino. O segundo modelo (Figura 3) teve como prioridade a construção de uma estrutura robusta e estável, com rodas menores que o deixaram com o perfil mais baixo e houve a migração para a plataforma ESP-32 que possui a tecnologia Bluetooth integrada a placa o que evita instabilidade de conexão com os controles. O terceiro protótipo foi projetado para permitir manobras mais ágeis e possuir maior controle da bola (Figura 4), mantendo a plataforma ESP-32 em virtude da sua praticidade com a conexão Bluetooth. Os resultados foram validados por meio da participação da equipe em competições oficiais. A presença na etapa estadual da FIRA, embora não tenha resultado em qualificação na modalidade, foi fundamental como fase de testes em ambiente real, permitindo identificar falhas e pontos para aprimoramento técnico e estratégico.

Figura 2 – Primeiro protótipo do robô de futebol



Figura 3 – Segundo protótipo do robô de futebol

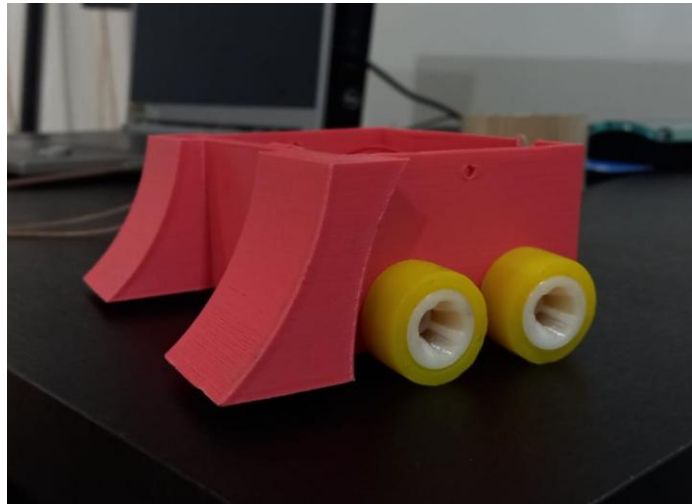
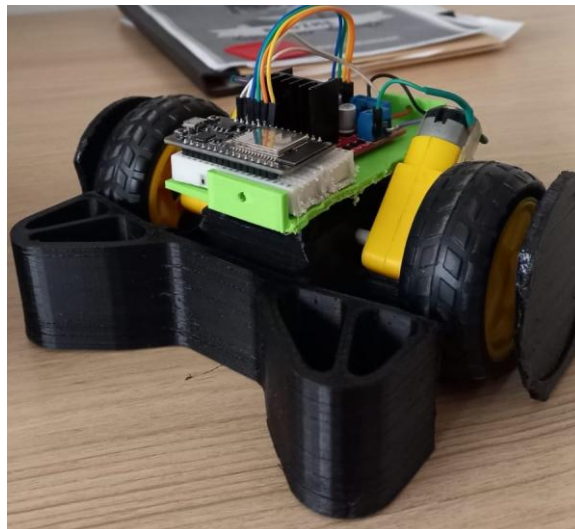


Figura 4 – Terceiro protótipo desenvolvido



Após os refinamentos realizados, a equipe competiu na etapa nacional da FIRA, na qual conquistou o 3º lugar na Liga Universitária de Futebol de Robôs (Figura 5). Este resultado não apenas validou a eficácia do ciclo de desenvolvimento adotado (prototipagem, teste e otimização), como também garantiu a classificação da equipe para a etapa mundial do evento na Coreia do Sul, alcançando o principal objetivo competitivo do projeto. Infelizmente, devido às limitações orçamentárias e desafios logísticos a equipe não pôde participar da etapa mundial, mas toda a aprendizagem e experiência com a competição foram de grande valia para a equipe. A evolução de desempenho entre a etapa estadual e a nacional evidencia que os objetivos de projetar, construir e otimizar os robôs foram atingidos com sucesso. A experiência reforça, ainda, o potencial das competições de

robótica como ferramentas pedagógicas eficazes, promovendo o desenvolvimento de múltiplas habilidades nos estudantes, conforme aponta a literatura.

Figura 5 – Imagem da equipe após premiação



Conclusões:

Conclui-se que o projeto atinge seu objetivo geral ao desenvolver robôs de futebol competitivos e inserir o IFMA Campus Coelho Neto no cenário nacional desta modalidade, conforme evidenciado pelo resultado na competição da FIRA. A metodologia de desenvolvimento iterativo se mostra adequada e eficaz para projetos de robótica educacional. A experiência vivenciada pelos alunos reforça o valor prático das competições no desenvolvimento de habilidades técnicas, estratégicas e de trabalho em equipe. Para trabalhos futuros, pretende-se explorar soluções baseadas em aprendizado de máquina para evoluir a autonomia dos robôs, visando a participação em categorias de maior complexidade e em outras competições de relevância no cenário de robótica.

Agradecimentos:

Ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Campus Coelho Neto, pelo fundamental fomento à pesquisa e pelo indispensável apoio financeiro. Ambos foram determinantes para a realização deste trabalho e para a participação bem-sucedida da equipe nas competições.

Referências:

ALIMISSIS, D. et al. Educational robotics for STEM: A review of technologies and pedagogies. **Computers in Human Behavior Reports**, v. 2, 100038, 2020.

BANZI, M.; SHILOH, M. **Getting Started with Arduino**. 3. ed. Maker Media, 2014.

GIBSON, I.; ROSEN, D.; STUCKER, B. **Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing**. 2. ed. Springer, 2015.

MORAES, R. S.; PATRÍCIO, M. T. Robótica educacional: práticas e experiências. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 76-91, 2017.

TORRES, A. **Internet das Coisas com ESP32: Programação com MicroPython e Arduino**. Novatec, 2020.