

Construção e avaliação de um robô sumô para competições acadêmicas

Pedro Pereira¹, Antonio Macêdo¹, Silvio Marques¹, Josiel Cunha¹,
Sionise Gomes¹, Thiago Bezerra¹

¹Instituto Federal de Pernambuco, Palmares, Brasil

{pvsp, apgsm, smxj}@discente.ifpe.edu.br

{josiel.silva, sionise.gomes, thiago.bezerra}@palmares.ifpe.edu.br

Resumo. *A cultura maker tem se destacado como uma abordagem inovadora no ensino, permitindo que os estudantes apliquem conhecimentos teóricos na prática por meio da construção de protótipos. O Laboratório Maker da nossa instituição oferece um ambiente para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, combinando teoria e prática em áreas como eletrônica, mecânica e programação. Esse espaço fomenta o aprendizado ativo e a criatividade, proporcionando aos estudantes a oportunidade de construir protótipos funcionais. Este trabalho propõe o desenvolvimento de robôs para competir na categoria sumô, incentivando a criatividade dos estudantes e proporcionando uma experiência prática que envolve diversas áreas do conhecimento, como eletrônica, programação, mecânica e design.*

1. Introdução

A cultura maker tem se destacado como uma abordagem inovadora no ensino, proporcionando aos estudantes oportunidades para aplicar conhecimentos teóricos na prática, por meio da construção de protótipos funcionais [de Sousa Gondim et al. 2022]. Neste contexto, o Laboratório Maker do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), Campus Palmares, tem sido um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos que integram eletrônica, mecânica e programação, promovendo a interdisciplinaridade e fomentando o empreendedorismo [Sturmer and Mauricio 2021].

Um dos projetos desenvolvidos nesse espaço foi a criação de robôs da categoria sumô, voltados para competições de robótica educacional. Um robô sumô é um tipo de robô projetado para participar de competições inspiradas no esporte tradicional japonês de sumô. Essas competições envolvem dois robôs tentando empurrar um ao outro para fora de uma arena circular, chamada dohyo, de maneira semelhante aos lutadores de sumô humanos [Dutra et al. 2019]. Todo o processo de concepção, desde a montagem dos componentes até a fabricação da carenagem por meio da impressão 3D, ocorreu no ambiente do laboratório.

O protótipo inclui motores de corrente contínua, uma placa de controle baseada em ESP32, um módulo de relés para acionamento dos motores, uma bateria recarregável, além de uma estrutura em MDF cortada a laser para fixação dos componentes. Atualmente, o protótipo encontra-se totalmente funcional e já participou de eventos e competições, demonstrando sua viabilidade e desempenho.

Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de robôs para competir na categoria sumô, incentivando a criatividade dos estudantes e proporcionando uma experiência prática que abrange diversas áreas do conhecimento, como eletrônica, programação, mecânica e design. A construção dos protótipos exige a integração de conceitos teóricos com a experimentação prática, estimulando o aprendizado interdisciplinar e o trabalho em equipe [Peralta and Guimarães 2018]. Foram desenvolvidos dois robôs: um autônomo e outro controlado remotamente. Embora suas estruturas sejam semelhantes, os softwares utilizados em cada um foram totalmente distintos, permitindo a exploração de diferentes abordagens de programação e controle. Todo o processo de construção e programação ocorreu no Laboratório Maker do IFPE – Campus Palmares.

2. Descrição da Experiência

Esta seção descreve a metodologia adotada no desenvolvimento do protótipo e das atividades realizadas.

2.1. Metodologia

A metodologia (Figura 1) para o desenvolvimento do robô sumô seguiu um processo estruturado, desde a concepção até a validação do protótipo. O processo inicia com a compreensão dos requisitos, onde os estudantes analisaram as regras da competição, definiram os requisitos técnicos e estudaram os componentes necessários. Em seguida, a montagem e construção ocorreram no Laboratório Maker, utilizando impressão 3D para a carenagem e ferramentas para a integração dos componentes eletrônicos, como motores, sensores e placas de controle. Na etapa de programação do robô, foram desenvolvidos algoritmos para o controle do movimento, detecção de adversários e estratégias de combate.

Posteriormente, foram realizados testes do protótipo para otimizar o desempenho do robô na arena. Caso os resultados não fossem satisfatórios, o processo deveria voltar para a etapa de compreensão dos requisitos. Por fim, ocorreu a apresentação dos resultados pela equipe. O protótipo foi validado em eventos e competições, demonstrando sua funcionalidade. Todo o processo de replicação, com instruções detalhadas, código-fonte, lista de materiais e arquivos de impressão 3D, está disponível no repositório do GitHub do projeto¹, permitindo que outros interessados possam reproduzir e aprimorar o robô.

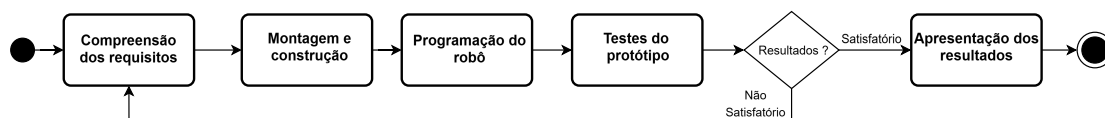


Figura 1. Metodologia

2.2. Implementação do protótipo

Nesta seção, são apresentados os detalhes da implementação do robô sumô, incluindo o diagrama de conexões e a estrutura montada do robô finalizado. O processo de desenvolvimento envolveu a integração de módulos eletrônicos e mecânicos, permitindo o controle sem fio do sistema.

¹<https://github.com/pedro4896/RoboSumoControlado>

A Figura 2 apresenta o diagrama de ligação do circuito do robô. Esse diagrama ilustra a interconexão dos principais componentes eletrônicos, incluindo a módulo de controle, o módulo relé, os motores de tração e a alimentação. O sistema é controlado por um módulo com conectividade Bluetooth, permitindo a comunicação com um controle sem fio. O módulo relé atua na comutação da corrente para os motores esquerdo (M2) e direito (M1), garantindo o movimento do robô. A alimentação do sistema é fornecida por uma bateria externa, destacada no esquema. O projeto de conexões elétricas é essencial para assegurar o correto funcionamento dos motores e a resposta ágil aos comandos do controle.

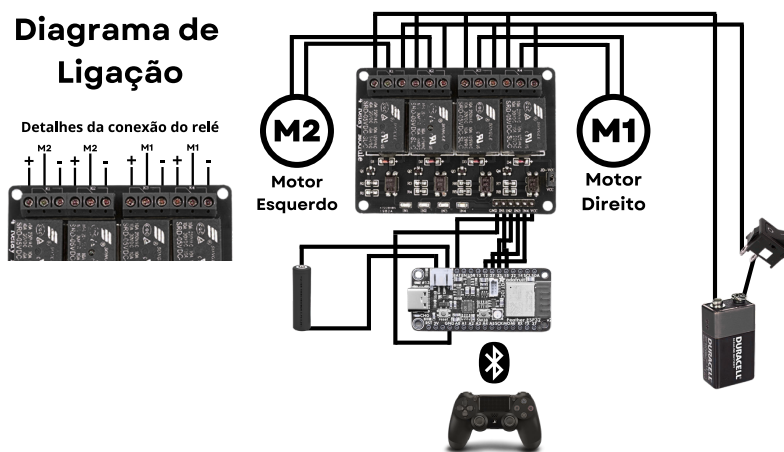


Figura 2. Diagrama de Ligação

A Figura 3 exibe o robô sumô em diferentes estágios de montagem. Na Figura 3(a), é possível observar a estrutura interna do robô durante o processo de montagem dos componentes. Nota-se a presença da placa eletrônica de controle fixada sobre a base, bem como a disposição dos motores e do sistema de alimentação. Já na Figura 3(b), o robô está completamente montado e configurado, ao lado de outro robô idêntico e um controle sem fio.

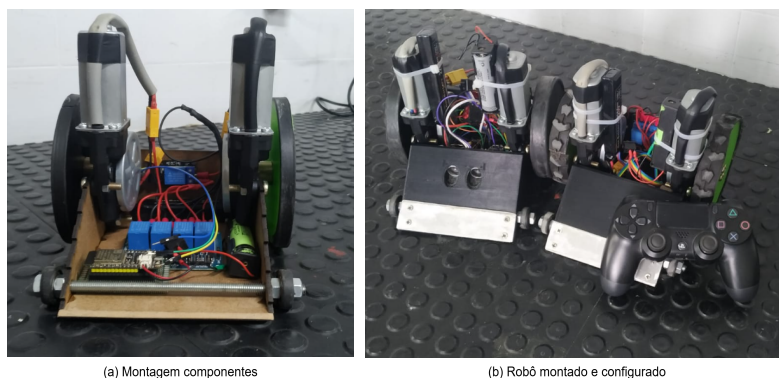


Figura 3. Robô

A estrutura finalizada apresenta uma carenagem protetora para os componentes eletrônicos, proporcionando maior segurança contra impactos durante as competições. O controle via Bluetooth permite que o operador envie comandos de movimento, possibilitando a estratégia de combate em arena. O desenvolvimento deste robô sumô demonstra a

aplicação de conceitos de eletrônica embarcada e controle remoto, possibilitando a criação de um sistema responsivo e eficiente para competições de robôs autônomos.

3. Resultados e Discussões

A implementação do robô sumô trouxe benefícios significativos aos participantes do projeto, permitindo o aprimoramento de conhecimentos em eletrônica, programação embarcada e controle de motores, além do desenvolvimento de habilidades interpessoais como trabalho em equipe e resolução de problemas. O robô foi submetido à competição de robôs sumô durante o Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa, realizado em Belém do Pará em 2024, onde apresentou um excelente desempenho e conquistou o primeiro lugar em sua categoria. Durante as disputas, o robô demonstrou eficiência operacional, com destaque para a estabilidade de locomoção e resposta ágil aos comandos recebidos via Bluetooth. A competição serviu como um ambiente real de validação técnica, reforçando o aprendizado prático e promovendo o desenvolvimento de competências profissionais. O projeto também incentivou o interesse de outros estudantes em áreas como robótica, automação e inteligência artificial, fortalecendo o ambiente acadêmico da instituição.

4. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um robô sumô, integrando conhecimentos de eletrônica, programação embarcada e automação, além de promover habilidades práticas e colaborativas. O robô obteve sucesso na competição, conquistando o primeiro lugar e validando suas soluções técnicas. Para trabalhos futuros, pretende-se aprimorar o projeto com a inclusão de algoritmos de inteligência artificial, permitindo que o robô opere de forma autônoma e melhore suas tomadas de decisão durante as competições. Além disso, estudos adicionais serão realizados para otimizar o sistema de controle e tornar o robô ainda mais eficiente. Por fim, espera-se expandir essa iniciativa, incentivando a participação de mais estudantes e fomentando novas pesquisas na área da robótica e automação.

Referências

- de Sousa Gondim, R., Pinto, A. C. P., de Castro Filho, J. A., and Vasconcelos, F. H. L. (2022). A cultura maker como estratégia de ensino e aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 23(5):840–847.
- Dutra, B., Santos, P. R., Oliveira, D., Couto, L., and Carneiro, M. (2019). O uso de competições de programação e robótica como estratégias para complementação e avaliação do aprendizado. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 8, page 188.
- Peralta, D. A. and Guimarães, E. C. (2018). A robótica na escola como postura pedagógica interdisciplinar: o futuro chegou para a educação básica? *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(01):30.
- Sturmer, C. R. and Mauricio, C. R. M. (2021). Cultura maker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem/maker culture: how its application in education can create an innovative learning environment. *Brazilian Journal of Development*, 7(8):77070–77088.