

Desenvolvimento de kit de robótica para competições de sumô controlado

Áyslla Y. A. Muniz (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Denise V.A. Oliveira (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Rhayssa F. Sousa (IFPB, Campus Catolé do Rocha), Alexsandro Trindade Sales da Silva (IFPB, Campus Catolé do Rocha)

E-mails: aysla.yara@academico.ifpb.edu.br, denise.vitoria@academico.ifpb.edu.br, rhayssa.figueiredo@academico.ifpb.edu.br, alexsandro.trindade@ifpb.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.04.01-0 Hardware

Palavras-chave: Robótica Educacional; Kit de Robótica; Robô de Sumô; Placa de Circuito.

1. Introdução

De acordo com Pereira (2010), robôs e sistemas robotizados são instrumentos criados com habilidades diversas, tais como executar determinadas ações, reações e capacidade sensorial. Estas máquinas são usadas nas mais diferentes áreas e finalidades, interagindo e se adaptando ao meio. Os robôs são bastante utilizados para substituir seres humanos em trabalhos de risco ou em locais inacessíveis. Atualmente, é comum a presença de robôs e sistemas robotizados realizando tarefas humanas.

A robótica é uma área de pesquisa que visa o desenvolvimento de robôs para auxiliar o homem em tarefas repetitivas ou complexas. Trata-se, portanto, de uma área que agrega diversas outras áreas do conhecimento, proporcionando um campo de atividade interdisciplinar (SILVA, 2009).

Castilho (2002) define a Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica como um ambiente de aprendizagem facilitado por atividades de montagem e programação de robôs ou sistemas robotizados. Esse processo de aprendizagem, seja em sala de aula ou laboratório, se dá por meio da utilização de kits de robótica. Estes normalmente compostos por robôs ou conjunto de peças, motores e sensores para a montagem, software para programação e controle, manual informacional e fonte de energia.

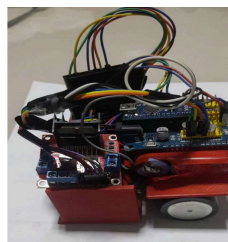
É interessante destacar o uso das atividades de robótica como forma de motivar alunos de diversos níveis escolares e como tais atividades têm se mostrado uma abordagem eficaz para facilitar a síntese de saberes e conhecimentos em campos diversos. Esse fenômeno não ocorre por acaso, dado que robótica educacional é um caminho que o estudante percorre com rotas alternativas na resolução de problemas do mundo real. Outra estratégia adotada para aumentar o engajamento dos alunos foi a integração da robótica com a participação em competições.

Segundo MCTI (2022), as Olimpíadas de Robótica são uma ramificação das Olimpíadas Científicas, representam um dos meios mais eficazes para aprimorar a qualidade da educação científica, popularizar a ciência e divulgar o conhecimento científico entre estudantes do ensino fundamental, médio e superior.

Desde 2019, as equipes de robótica do Campus Catolé do Rocha participam do Torneio Juvenil de Robótica, na modalidade Sumô. Independentemente da categoria, um robô de sumô é composto por cinco partes principais: a estrutura (chassi), o sistema de locomoção (rodas e motores), a parte eletrônica (geralmente um controlador e sensores), o sistema de alimentação (pilhas ou baterias) e a lógica de controle, que corresponde à programação embarcada no controlador.

Na figura 1, observa-se o robô empregado em uma das competições de sumô de 2024. Ele possuía um chassi impresso em PLA e utilizava, como controlador, um Arduino Nano com um shield Nano V3. Sua alimentação era composta por três células de bateria 18650, fornecendo aproximadamente 12 V. Uma ponte H conectava o controlador Arduino aos motores do tipo N20, com 300 RPM. Porém, apesar do robô ter conquistado a terceira colocação na competição, a equipe passou por diversos problemas. Entre os desafios enfrentados, destaca-se o mau contato nos cabos que conectam o controlador, a ponte H e os sensores.

Figura 1 –Primeiro robô produzido na categoria 500g.



Fonte: Própria (2024).

Para resolver os obstáculos oriundos da primeira versão do robô, a solução encontrada foi a aquisição de uma placa que integrasse o controlador, a ponte H e os conectores para os sensores, evitando assim o excesso de cabos e problemas

de conexão. No entanto, no Brasil, apenas uma empresa fabrica um modelo semelhante, que, devido a algumas limitações técnicas, não atende às nossas necessidades. Outra alternativa, foi fornecedores no Aliexpress, no entanto, a burocracia para legalizar a importação do produto torna-se um impeditivo para ser adquirido pelo IFPB.

Após analisar os cenários, e com a experiência adquirida durante as competições, as equipes perceberam a necessidade de uma solução personalizada para potencializar o desempenho dos robôs. Com isso, surgiu a ideia de desenvolver uma placa controladora adaptada para atender as demandas específicas das equipes, e que pudesse ser aplicada tanto nas competições de sumô quanto como material de projetos de ensino e extensão. Logo, o projeto proposto visa desenvolver uma placa com ponte H integrada, que fará parte de um kit de robótica completo — incluindo placa controladora, chassi, sensores, motores e rodas — para suprir as necessidades das equipes interessadas em participar de competições de robótica na modalidade Sumô controlado.

2. Materiais e métodos

Para montar o kit vai ser utilizado a mesma versão do chassi já existente, com os motores N20 de 12v e 300rpm, como fonte de alimentação deverá ser utilizada três células do tipo 18650 para fornecer uma alimentação de aproximadamente 12v, e para o sistema de locomoção deverá ser utilizado rodas de borracha de silicone da Robocore, as mesmas apresentaram ótima aderência em diversos tipos de piso.

Para completar o kit, pretende-se desenvolver uma placa que apresenta o controlador ESP32 integrado com duas pontes-h L298n que permitirá alimentar e controlar dois motores de de 12v a 30v com corrente de 2000ma por canal. Com a utilização dessa placa acredita-se que será possível resolver os problemas de conexão, como também os problemas de alimentação dos motores.

Tabela 1 – Materiais utilizados para o kit.

Materiais	Quantidade
Placa fenolite cobreada uma face 10x10cm	1
ESP32 Dev kit	1
Modulo ponte-h L2998N	1
Motor N20 300rpm	2
Rodas silicone 32mm	2
Cubo para rodas32mm	2
Chassis impresso em 3D - PLA	1
PAck com 3 baterias 18650	1

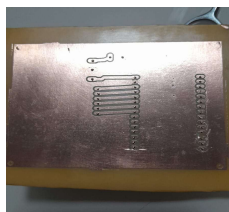
Fonte: Própria (2024)

Para a realização do circuito, inicialmente o mesmo foi desenhado em um software de edição de placas de circuito impresso (PCI). Após o roteamento das trilhas e posicionamento dos componentes, o layout foi exportado em preto e branco e impresso em um papel fotográfico. Posteriormente, a placa de fenolite foi lixada com uma lixa fina para remover impurezas e, em seguida, limpa com álcool isopropílico. Depois, o papel foi posicionado sobre a face de cobre da placa de fenolite, e, com o auxílio de um ferro de passar roupas aquecido, o desenho foi transferido para a placa. O ferro foi passado sobre a placa por aproximadamente três minutos para garantir a fixação do toner no cobre.

Logo após, a placa foi submersa em água morna e atritada delicadamente para remover o papel das trilhas. Passado isso, foi preparada a solução de percloro de ferro, aquecida para acelerar o processo. A placa de fenolite foi então mergulhada na solução, e após aproximadamente 15 minutos ocorreu o processo de corrosão da área de cobre que ficou exposta, deixando as trilhas finalizadas. Por fim, a placa foi retirada, lavada com água corrente, limpa novamente, com auxílio de álcool, e foram realizados os furos para montagem dos componentes.

Finalizada a produção do circuito, procedeu-se com a soldagem dos componentes a placa, conforme o projetado.

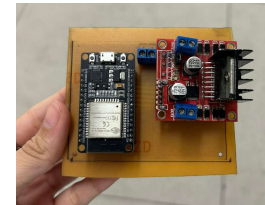
Figura 2 – Placa de circuito impresso. Figura 3 – Placa projetada em software. Figura 4 – Placa de circuito finalizada.



Fonte: Própria (2025).



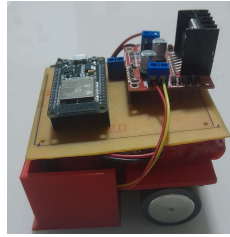
Fonte: Própria (2025).



Fonte: Própria (2025).

Por fim, a placa foi devidamente instalada na estrutura do robô de sumô, concluindo a etapa de integração do circuito com os outros componentes do robô. E iniciado testes para analisar seu funcionamento.

Figura 5 - Robô montado com o protótipo da placa



Fonte: Própria (2025)

Conforme podemos verificar na Figura 5, a placa ficou no tamanho exato para um robô da categoria 500g com tamanho de 10x10cm. A placa permitiu que utilizássemos o ESP32 e o módulo L298N (Ponte H), com apenas uma fonte de alimentação composta por três células do tipo 18650, para isto foi utilizado a saída de 5v para alimentação do ESP32.

3. Resultados e discussão

O projeto continua em andamento. O primeiro protótipo apresentou bom funcionamento. Porém, no modelo atual, é necessário modificar o módulo L298N para conectá-lo corretamente à placa. Um novo modelo está sendo estudado, no qual será utilizado um módulo com driver TB6612FNG, capaz de fornecer até 3,2 A de corrente (pico) e com menor aquecimento em relação ao L298N. Além das características já citadas, com o TB6612FNG será possível criar uma placa com dimensões reduzidas, pois o módulo possui apenas 20,4 x 20,4 mm.

4. Considerações finais

Considerando que se trata do primeiro protótipo, e que o projeto está em execução há apenas um mês, a equipe avalia que o resultado alcançado atende parcialmente ao objetivo proposto. Os próximos passos devem conduzir para um projeto mais enxuto, culminando com um produto final produzido por uma empresa especializada. A proposta é que o driver seja integrado no circuito da placa, eliminando a necessidade de soldagem e necessitando apenas encaixar o ESP32.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba Campus Catolé do Rocha, que forneceu todo o apoio necessário para a execução do projeto através do Edital Interconecta 1/2025.

Referências

CASTILHO, M. I. Robótica na Educação: Com que Objetivos?. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

PEREIRA, Gabriela Quirino. O uso da robótica educacional no ensino fundamental: relatos de um experimento.

Catalão: UFG - Universidade Federal de Goiás, 2010.

SILVA, A. F. da. RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. Natal, 2009. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>>. Acesso em 23/03/2025.

MCTI. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2022. Olimpíadas Científicas e suas contribuições para o ensino e alfabetização científica. Disponível em <<https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/olimpiadas-cientificas-e-suas-contribuicoes-para-o-ensino-e-a-alfabetizacao-cientifica>> Acesso em: 23/03/2025.