



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO**



**Proexae**  
Pró-Reitoria de Extensão e  
Assuntos Estudantis

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**PROGRAMA EXTENSÃO PARA TODOS – PET – EDITAL Nº 10/2024-  
PROEXAE-UEMA**

Projeto do orientador:  
**Robótica educacional**

Plano de trabalho do bolsista:  
**Robótica educacional: uma proposta de integração no ensino público entre  
a UEMA e o IEMA**

**SOPHIA DI CONSULIN ALMEIDA**  
Bolsista

**CARLOS MAGNO SOUSA JUNIOR**  
Orientador

**Código: PJ155-2024**

Projeto do orientador:  
**Robótica educacional**

Plano de trabalho do bolsista:  
**Robótica educacional: uma proposta de integração no ensino público entre  
a UEMA e o IEMA**

---

Sophia di Consulin Almeida

Bolsista

---

Carlos Magno Sousa Junior

Orientador

## **RESUMO**

Neste trabalho são apresentadas as atividades realizadas no projeto de robótica educacional, uma proposta de integração no ensino público entre a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), com o curso de bacharelado em Engenharia de Computação e o Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). O objetivo é a integração entre os alunos e o professor do ensino fundamental e técnico do IEMA, com o uso da robótica, com a parte física e lógica, procurando promover o desenvolvimento de competências, conhecimento e motivação ao aprendizado vinculado às instituições de ensino público em nível do ensino fundamental e superior.

**Palavras-chave:** robótica; educação; Universidade Estadual do Maranhão; Instituto Estadual de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. OBJETIVO GERAL .....	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
4. METODOLOGIA.....	9
5. ATIVIDADES REALIZADAS .....	9
5.1. PROJETO DO ROBÔ CABO DE GUERRA.....	10
5.2. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO .....	11
6. RESULTADOS FINAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	13
7. BIBLIOGRAFIA .....	14
8. APOIO .....	15
9. AGRADECIMENTOS.....	16

# 1. INTRODUÇÃO

Desde a primeira definição do conceito de robótica, introduzida em 1942 por Isaac Asimov, um robô é conhecido como uma máquina capaz de substituir o ser humano em certas atividades e executar tarefas em que seu tempo de execução ultrapassam a longevidade humana ou se submetem a condições insalubres. Esse ramo de estudo é resultado de um trabalho multidisciplinar que envolve áreas como as engenharias mecânica, elétrica e a computação, junto a inteligência artificial. De acordo com a *Robotics Industries Association* (RIA), um robô é um manipulador reprogramável projetado para mover materiais, peças, ferramentas, ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis programados para o desempenho de uma variedade de tarefas, podendo ser compreendida como qualquer peça de equipamento que tenha três ou mais graus de movimento ou liberdade (INC, 2020). A robótica pedagógica é uma área da robótica social, com ação nas atividades diárias da vida social humana. Um robô social é um agente que pode interagir e ter comportamento comunicativo (DAMASEVICIUS, MARKELIUNAS, BLAZAUSKAS, 2018). As primeiras experiências de robótica social ocorreram entre as décadas de 1990. As primeiras tentativas de robótica social tentaram integrar um robô no contexto natural de uma espécie e criar comunicação entre eles neste contexto, a fim de obter mais informações sobre a referida espécie.

A partir da década de 1990, os avanços na área da robótica social são perceptíveis com os primeiros projetos de robô voltados para a interação humana. Estas primeiras intervenções dirigidas por humanos foram concebidas principalmente de um ponto de vista terapêutico. Diversos tipos de tecnologia são utilizadas na robótica educacional, com o uso de práticas de robótica na escola ocorrendo dentro da sala de aula, possibilitando a inclusão de alunos de diversas faixas etárias e com problemas cognitivos, sociais e motores, com a colaboração com os professores (AROCENA; REKALDE-RODRIGUES E GRANA, 2018).

Neste trabalho é proposto a realização de estudos acerca de metodologias aplicadas a robótica educacional, e aproximar a instituição de nível superior às escolas, em especial o Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). O investimento da instituição escolar no ramo da robótica cresceu desde 2016, em vista do sucesso de um experimento na unidade de Pindaré-Mirim, durante as aulas de física e matemática (IEMA, 2024), surgindo assim a Coordenação de Robótica Educacional na Pró-reitora de Pesquisa, Extensão e Inovação, presente em todas as unidades do estado. O sucesso dos investimentos na robótica pedagógica tiveram seu maior reconhecimento pela comunidade após levarem o segundo lugar na categoria “Missão Impossível” de competição *Fira world Cup 2023*, sediada

na Alemanha (MA, 2023). Graças ao reconhecimento da equipe ludovicence, a competição seguinte organizada pelo Fira foi realizada no Brasil. Em vista dos efeitos produzidos pela inserção da robótica educacional nas escolas, esse trabalho pretende realizar pesquisas e aplicar metodologias com o fim de aprimorar o conhecimento tecnológico teórico e prático dos alunos de nível fundamental, voltados para a área da automação. Para tanto, serão realizadas atividades práticas voltadas para a realidade dos alunos, e comitadamente os estudantes terão conhecimento sobre os meios para desenvolver tais tecnologias.

Ao longo do trabalho é apresentado as ações postas em prática durante o período até a elaboração do seguinte relatório parcial. O trabalho está dividido em 10 seções. Na seção 1 é apresentado a Introdução. Na seção 2 são apresentados os Objetivos do projeto. Na seção 3 é apresentado a Fundamentação teórica. Na seção 4 é apresentado a Metodologia do projeto. Na seção 5 são apresentadas as atividades realizadas. Na seção 6 são apresentadas as atividades em andamento. Na seção 7 são apresentados os resultados parciais e as considerações parciais. Na seção 8 se encontra a bibliografia. Na seção 9 é ressaltado o apoio financeiro fundamental para a realização do projeto. E na seção 10 apresenta o agradecimento aos indivíduos que corroboraram no projeto.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Este projeto tem como objetivo geral capacitar os alunos do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) em parceria com os alunos de graduação do bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), nos conhecimentos e aplicações básicas em automação e robótica.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para obtenção do objetivo geral são apresentados os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar e testar os melhores dispositivos para uso no auxílio ao ensino dos alunos do IEMA;
- Implementar as melhores técnicas com foco na melhoria do aprendizado dos alunos do IEMA;
- Avaliar os resultados a partir da participação e evolução dos discentes com participação no projeto;
- Preparar e submeter trabalhos do projeto para congressos e capítulos de livros especializados, a partir dos resultados observados e obtidos.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso da robótica como uma ferramenta educacional em ambientes escolares é fundamentada no perceptível crescimento do uso de tecnologias de robótica e automação no século XXI, além de ser uma ferramenta poderosa para a inclusão com problemas cognitivos, e motores. A robótica é um campo de estudo multidisciplinar que envolve as engenharias mecânica, elétrica, eletrônica e a computação e inteligência artificial, trabalhando em áreas como a indústria de automação, com fabricação de robôs capazes de substituir o ser humano em diversas atividades, ou até mesmo tarefas que o ser humano não consegue realizar. Uma das aplicações é a robótica educacional, que é tratada como uma metodologia que pode favorecer uma melhoria no desenvolvimento de suas habilidades e competências de profissionais e alunos em diversas áreas (GUEDES, KERBER, 2010).

Um robô, de acordo com a *Robotic Industries Association* (RIA), é um manipulador multifuncional reprogramável projetado para mover materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis programados para o desempenho de uma variedade de tarefas, podendo ser compreendida como qualquer peça de equipamento que tenha três ou mais graus de movimento ou liberdade (INC, 2020). A robótica educacional, robótica pedagógica é uma área da robótica social, com ação nas atividades diárias da vida social humana. Um robô social é um agente que pode interagir e ter comportamento comunicativo (DAMASEVICIUS, MARKELIUNAS, BLAZAUSKAS, 2018). As primeiras experiências de robótica social ocorreram entre as décadas de 1990. As primeiras tentativas de robótica social tentaram integrar um robô no contexto natural de uma espécie e criar comunicação entre eles neste contexto, a fim de obter mais informações sobre a referida espécie.

Os avanços na área da robótica social podem ser observados na década de 1990, com os primeiros projetos de robôs voltados para a interação com humanos. Estas primeiras intervenções dirigidas por humanos foram concebidas principalmente de um ponto de vista terapêutico. A robótica e a psicologia convergem neste tipo de intervenção terapêutica, geralmente realizadas em contexto laboratorial, com um robô, um a cinco participantes e vários investigadores observando a cena (AROCENA; REKALDE-RODRIGUEZ E GRANA, 2018). Diversos tipos de tecnologias robóticas são utilizados na robótica educacional, com o uso de práticas robóticas na escola ocorrendo dentro da sala de aula, possibilitando a inclusão de alunos de diversas faixas etárias e com problemas cognitivos, sociais e motores, com a colaboração com os professores (AROCENA; REKALDE-RODRIGUEZ E GRANA, 2018).



## 4. METODOLOGIA

As fases do projeto podem ser divididas em:

- Pesquisa em bibliografias especializadas, buscando o entendimento do estado da arte, com os melhores equipamentos e práticas para implantação da robótica no ensino fundamental, como forma de desenvolvimento educacional no ensino de engenharia e fundamental;
- Implementação do projeto com a atuação junto ao professor e alunos do IEMA, com os alunos do bacharelado em Engenharia de Computação da UEMA;
- Avaliação periódica dos resultados obtidos, com a produção de relatórios e submissão de artigos para revistas, congressos e capítulos de livros especializados;
- Avaliação dos resultados finais de projetos juntos aos alunos do IEMA e da UEMA, com questionários de pesquisa e avaliação de resultados acadêmicos.

## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período que compreende entre Julho e a data do seguinte relatório as atribuições sugeridas foram postas em prática.

Com o objetivo de imergir os discentes do IFMA no âmbito da robótica, e dessa forma, aprimorar o conhecimento neste campo, os alunos, com a colaboração dos discentes e docentes da UEMA, participaram da competição *FIRA RoboWorld Cup and Summit 2024* na categoria *Fira Youth*, cabo de guerra, realizado durante os dias 5 a 9 de Agosto no Multicenter Sebrae – MA.

O robô utilizado pela equipe do IEMA foi elaborado pelos docentes e discentes da UEMA participantes do projeto, com a ajuda [aluno de Pinheiro]. Para tanto, foram realizadas pesquisas a respeito de dispositivos de controle que apresentassem melhor acessibilidade aos alunos de nível escolar.

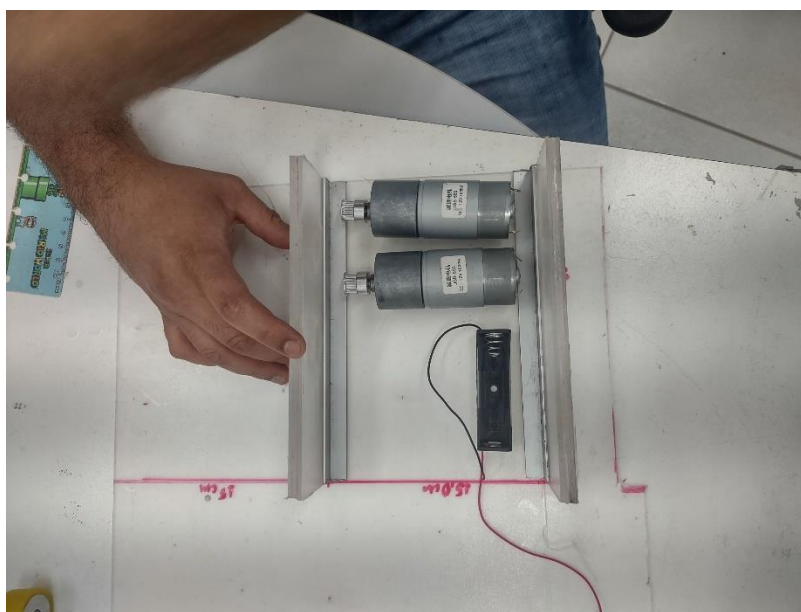
Ademais ocorreu o encontro entre os integrantes do projeto, os alunos do IEMA, e o corpo administrativo do IEMA, a fim de firmar a colaboração entre as duas instituições.

## 5.1. PROJETO DO ROBÔ CABO DE GUERRA

A primeiro momento, foi realizado um estudo acerca do sistema de controle que seria utilizado, o LEGO *Mindstorm*, ou as placas Arduino. Uma decisão importante pois afetaria a escolha dos componentes restantes, de acordo com as normas do edital da competição (FIRA BRASIL). Ao final, foi escolhido a placa Arduino Uno R3.

Em seguida, foi feito a escolha dos materiais e outros equipamentos que compõem o sistema elétrico, sempre buscando otimizar o peso e potencializar a tração, seguindo as diretrizes da competição (FIRA BRASIL), os quais, inicialmente, foram: 2 placas transparentes de acrílico, 6 rodas com borracha antiderrapante de 3 cm de diâmetro, duas cantoneiras de metal de 20cm, 3 eixos de metal de 2mm e rolamentos de metal para cada uma das rodas. E para o sistema elétrico, além da placa Arduino, dois motores de 12V, uma ponte h L298N, 4 baterias de 3,7V, um suporte para as baterias, um botão *pusher*, e extensões e conectores para ligar os componentes. Um esboço inicial do projeto do robô está ilustrado na figura 2.

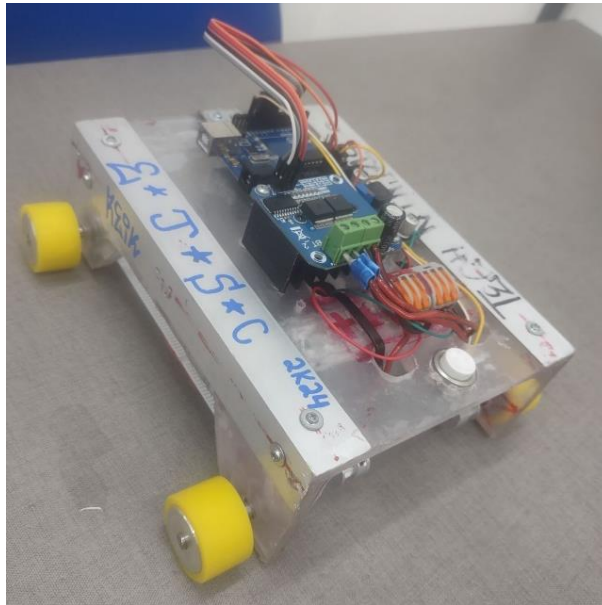
Figura 1 – Foto do esboço inicial da estrutura do robô.



Fonte: Autor, 2024

A priori, o robô apresentaria dois motores e os três eixos distribuídos igualmente pelo carro, contudo a limitação de peso não permitiu o uso de mais de um motor, e após algumas discussões chegou-se à conclusão que a aproximação dos eixos aumentaria a tração e corroboraria com a estabilidade do robô.

Figura 2 – Foto do resultado final do robô.



Fonte: Autor, 2024

Durante a competição, ocorreu uma falha na ativação do robô, provocado pela demora de resposta do botão, e assim resultando na perda da equipe. Após o torneio, buscou-se sanar o problema através da alteração do código, o que foi bem sucedido.

## **5.2. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO**

Como segundo projeto foi desenvolvido um sistema de irrigação utilizando o Arduino R3. Esse projeto foi realizado novamente em colaboração com o IEMA para reaproveitar a água desperdiçada proveniente de um dos bebedouros da instituição e irrigar a horta cultivada pelos alunos, por meio de uma solução acessível e sustentável.

O protótipo de teste inicial apresentava os seguintes materiais: um Arduino Uno R3, uma tela LCD 16x2 com I2C, protoboard de 400 pontos, sensor de umidade do solo anticorrosivo, válvula solenoide, módulo relé de 1 canal, fonte de alimentação de 12V e um regulador de tensão, e todos estes componentes estavam alocados em uma caixa de plástico translúcida tampada.

Após alguns testes com amostras de terra na universidade e no local planejado para a instalação da versão final, o protótipo funcionou sem irregularidade, apenas apresentava falhas de mal contato, os quais já eram previstos, devido ao uso da protoboard para fazer as ligações,

e problemas quanto a força necessária para levar a água do bebedouro até a horta, também previsto pelo projeto.

Figura 3 – Foto do circuito do sistema de irrigação vista de cima.



Fonte: Autor, 2024

Para o segundo protótipo o problema da conexão entre os componentes foi resolvido por meio da soldagem dos terminais conectados anteriormente pelo protoboard, utilizando uma placa ilhada (medidas na nota fiscal) redimensionada. A caixa translúcida também foi substituída por uma de dimensões menores para facilitar o transporte e retirar espaços vazios desnecessários.

Figura 4 – Foto da instalação do sistema de irrigação no IEMA.



Fonte: Autor, 2025

Figura 5 – Foto do sensor de umidade e da mangueira inseridos na amostra de terra.



Fonte: Autor, 2025

Após o primeiro teste verificou-se que ainda havia um componente com mal contato, dessa forma o protótipo sofreu reajuste e foi submetido a mais testes. Ao final o protótipo funcionou sem irregularidades, contudo o problema acerca da falta de pressão na água permaneceu.

## **6. RESULTADOS FINAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No seguinte trabalho foi apresentado as ações postas em prática dentre do tempo posto desse projeto. Ao final, os alunos do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão iniciaram a inserção âmbito da robótica e automação foi realizada, através das atividades proporcionadas pelos discentes e docentes da UEMA integrantes do projeto. Essa inserção foi feita através do encontro entre os alunos e o corpo administrativo do IEMA; pelos alunos e os professores da UEMA; pela participação do IEMA na competição *FIRA RoboWorld Cup and Summit 2024*, na categoria *Fira Youth*, cabo de guerra, com a colaboração dos integrantes do projeto; e o acompanhamento do desenvolvimento do sistema de irrigação para reaproveitar a água desperdiçada por um bebedouro de uma das instituições do IEMA.

Futuramente visa-se dar continuidade com atividades para enriquecer os conhecimentos do ramo da robótica dos alunos do IEMA, além de submeter trabalhos e artigos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AROCENA, I.; REKALDE-RODRIGUES, I.; GRANA, M.” **Social robots for children with autism spectrum conditions: A review of some studies**”. Zenodo, 2018.

DAMASEVICIUS, R.; MASKELIUNAS, R.; BLAZUSKAS, T. “**Faster pedagogical framework for steam educational based on educational robotics**”. “International Journal of Engeneering and Technology, 7, 138- 142, 2018.

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO. **Engenharia de Computação Bacharelado – CCT**, 2022. Disponível em: <https://ww.prog.uema.br/engenharia-da-computacao-bachareladoct/>. Acesso em: 26 de Janeiro de 2024.

FIRA BRASIL. **Regras do cabo de guerra – FIRA 2024 EM PORTUGUÊS**, 2024. Disponível em: <https://www.firabrasil.com/provas-e-regras>. Acesso em: Julho de 2024.

GUEDES, Aníbal. KERBER, Fábio. Unoesc, Publicação de Acesso Aberto. **Usando a robótica como meio educativo**, 2010.

IBERDROLA. **Educational Robots**. 2024. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/innovation/educational-robots>. Acesso em 06 de Fevereiro de 2024.

INC. **Robotic**, 2010. Disponível em: <https://www.inc.com/encyclopedia/robotics.html>. Acesso em: 06 de Fevereiro de 2024.

MA. **Alunas do IEMA conquistaram o título de vice-campeão mundial de robótica em competição na Alemanha**, 2023. Disponível em: <https://www.ma.gov.br/noticias/iema-e-vice-campeao-mundial-de-robotica-em-competicacao-na-alemanha>.

PPC. **Projeto pedagógico do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual do Maranhão**. UEMA Portaria nº 11/2019, 2020.

## **8. APOIO**

Este projeto foi possível devido ao apoio financeiro concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

## **9. AGRADECIMENTOS**

Colaboraram:

Carlos Magno Sousa Junior (Professor Orientador), Sophia Di Consulin Almeida (Bolsista), Paulo Fernandes Da Silva Junior (Professor Instrutor/Supervisor e Coordenador Adjunto), Adriano Mendes Magalhães (Professor Colaborador), Laya De Jesus Franca Sousa (Aluna Voluntária), Joilson Correa Martins De Lima (Aluno Voluntário), Antônio Augusto de Araújo Oliveira, Rafael José Nogueira de Alencar, Iori Fernando Carvalho Rodrigues.