



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

## PROTÓTIPO DE ROBÔ CARTESIANO EDUCACIONAL

FABÍOLA CRISTINA SANTANA REIS<sup>1</sup>, LUIS CARLOS SOUZA SANTOS<sup>2</sup>, AGESANDRO CAETANO CORREA<sup>3</sup>, REJANE DE BARROS ARAUJO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso Engenharia de Controle e Automação, IFPA, campus Belém, E-mail autor correspondente: [fabiolacrissr@gmail.com](mailto:fabiolacrissr@gmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso Engenharia de Controle e Automação, IFPA, compus Belém, E-mail autor correspondente: [carlitosousasantos@gmail.com](mailto:carlitosousasantos@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor do, IFPA, compus Belém, E-mail autor correspondente: [agesandro.correa@ifpa.edu.br](mailto:agesandro.correa@ifpa.edu.br)

<sup>4</sup> Professora do, IFPA, compus Belém, E-mail autor correspondente: [rejane.barros@ifpa.edu.br](mailto:rejane.barros@ifpa.edu.br)

Engenharias / Engenharia Elétrica:

ODS vinculado(s): ODS04 - Educação de qualidade - Assegurar a educação inclusiva, e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

**RESUMO:** O trabalho consiste na criação de um robô cartesiano de dois graus de liberdade (eixos X e Y), voltado para aplicações didáticas. O foco do projeto é montar uma maquete funcional que simule o processamento de sistemas de controle automatizados em laboratório, usando-se de materiais de fácil acesso e programação em Arduino. O motor do eixo X é um motor de passo de 6 fios, controlado por quatro saídas digitais do Arduino e são utilizados dois sensores de fim de curso para limitar seu deslocamento. Para comando manual deste motor, são implementados botões conectados a entradas digitais, além de um potenciômetro ligado a uma entrada analógica para ajuste de velocidade. Um LED indica a ativação dos fins de curso. No eixo Y, um motor DC acoplado a uma ponte H é responsável pela movimentação vertical, controlado por um sensor ultrassônico de distância, também tendo um comando manual com três botões, três potenciômetros de ajuste de posição, um controle PI (Proporcional, Integral), e uma saída digital com LED que indica quando a posição ajustada é atingida. A garra utilizada é eletromagnética, operando com base em atração magnética para objetos metálicos. O projeto demonstrou eficiência e aplicabilidade didática em ambientes educacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** robô cartesiano; robótica educacional; automação didática; controlador PI.

## INTRODUÇÃO

O avanço da automação industrial e o crescimento da robótica educacional têm incentivado o desenvolvimento de dispositivos de baixo custo e fácil compreensão para fins didáticos (ROMANO; DUTRA, 2002). Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um robô cartesiano (OLIVEIRA, 2016) com dois graus de liberdade (movimentos nos eixos X e Y), utilizando a plataforma Arduino como controlador local dos dos motores. A proposta visa atender à necessidade de recursos acessíveis para demonstração prática de conceitos de automação, controle e integração de sensores e atuadores em ambientes acadêmicos. Supõe-se que a construção de um robô cartesiano, utilizando materiais de fácil acesso e com controle por meio de um Arduino, possa facilitar a compreensão prática de conceitos relativos à automação e à controle, propiciando um maior engajamento no processo de ensino-aprendizagem em ambientes acadêmicos. Além de ter uma estrutura simples, este projeto é concebido para ser reproduzível em instituições com escassez de recursos, tornando-se assim uma ferramenta útil em práticas, feiras científicas e exposições didáticas.

## METODOLOGIA

A montagem do robô cartesiano foi realizada utilizando a plataforma Arduino Uno, a qual atuou como unidade central de controle do sistema.



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**

No eixo X foi utilizado um motor de passo de seis fios, o qual é acionado via quatro saídas digitais que geram as quatro fases necessárias ao movimento do motor. Para que o movimento lateral do motor fosse contido nos limites mecânicos, foram instalados dois sensores de fim de curso, e um LED sinalizador, com respectivo contato, foi utilizado para sinalizar quando um desses limites foi atingido, dois botões foram conectados a entradas digitais, permitindo comando manual de duas direções, para a direita e para esquerda, para o ajuste de velocidade deste motor, um potenciômetro foi instalado em entrada analógica.

Para o eixo Y, foi utilizado um motor DC acoplado a uma ponte H, sendo acionado por três pinos digitais do Arduino, dois digitais para definir a direção, e um, com modulação PWM, para controlar a posição (OLIVEIRA, 2016). O controle da altura é realizado com um sensor ultrassônico, o qual mede a distância em tempo real, e um LED sinalizador e respectiva saída de contato de relé também foi utilizado para indicar quando as posições desejadas forem atingidas. Na programação foi implementado um controlador PI (GOERGEN et al., 2018), onde a resposta do motor é ajustada em função do erro. Foi utilizado mais três botões para comando manual, de três posições no eixo Y, e três potenciômetros de ajuste destas posições.

Por último, uma garra eletromagnética, a qual funciona por meio do campo magnético por corrente elétrica, foi utilizada para segurar, ou largar, as peças metálicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O robô cartesiano desenvolvido foi satisfatório em atender às expectativas iniciais, quer em funcionalidade, quer do ponto de vista didático. A movimentação no eixo X, foi precisa e confiável, com os fins de curso funcionando adequadamente para garantir segurança aos deslocamentos. A variação de posição por meio dos potenciômetros respondeu satisfatoriamente, tornando o sistema mais interativo. No eixo Y, a atuação do controle PI com o sensor ultrassônico proporcionou um ajuste suave e preciso da posição vertical, mesmo com pequenas variações de distância. A utilização de botões manuais e saídas em contato, para ambos os eixos, convergiu para a flexibilidade da operação, permitindo que este robô possa ser comandado tanto manualmente como remotamente por um Controlador Lógico Programável (CLP). A garra eletromagnética mostrou eficiência na manipulação de peças metálicas leves, reforçando o caráter didático do trabalho. O conjunto permitiu trabalhar conceitos de automação, de eletrônica e de controle, sendo, portanto, adequado para demonstrações em sala de aula ou em feiras científicas. Na Figura 1 observa-se a estrutura da maquete com os motores de passo e DC (Corrente Contínua) atuando nos eixos x e y. Nas Figuras 2 e 3 tem-se as imagens dos motores de passo e DC, respectivamente. Nas Figuras 4 e 5, observa-se o esquemático dos circuitos dos eixos X e Y, respectivamente.

**Figura 1** - Estrutura da maquete com os motores de passo e DC nos eixos x e y.



Fonte: Autoria própria.

