

# ROBÔ DE PLANO CARTESIANO

## MARK 01

ETEC Júlio de Mesquita  
Felipe Bertão  
Filipe Cardoso  
Henrique Viana  
João Vitor  
Jonatas Gabriel  
Jonattan Pereira

# Introdução

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o desenvolvimento de um robô que segue um plano cartesiano e replica a operação de uma máquina de grua.

Através de um mecanismo robótico preciso, o robô será capaz de realizar movimentos controlados no plano cartesiano, com a finalidade de capturar objetos premiados, simulando o funcionamento das máquinas de fliperama eletrônicas tradicionais

# Dados do Projeto

Este é um projeto de Mecatrônica com foco em automação e entretenimento que possui os seguintes objetivos:

- Ser leve;
- Ser preciso;
- Ser portátil.

Se trata de um robô de garra que se movimenta através de um plano cartesiano (X, Y e Z).



# Área de Abrangência

O projeto será instalado em locais com grande fluxo de pessoas dentro das regiões do Grande ABC e São Paulo, dentre eles:

- Escolas;
- Universidades;
- Shoppings;
- Galerias comerciais;
- Lanchonetes;
- Fliperamas.



# Objetivos

## Objetivos Gerais:

- Desenvolver um robô automatizado, baseado em um sistema de movimentação cartesiano (X, Y, Z);
- Replicar e otimizar a mecânica das tradicionais máquinas de grua (captura de prêmios).

## Objetivos Específicos:

- Desenvolver uma estrutura compacta e funcional para o robô de grua;
- Projetar e programar o sistema de controle automatizado;
- Aprimorar a eficiência e precisão do sistema de captura;
- Instalar o robô em ambientes estratégicos de alta circulação;
- Garantir a operação contínua e a manutenção preventiva da máquina.

# Análise: Estrutura Física

## Objetivos

- Desenvolver uma base sólida, compacta e funcional;
- Garantir mobilidade, agilidade e precisão nas operações de movimentação e captura de prêmios;
- Comportar os componentes eletrônicos e mecânicos.

## Métodos:

- Corte e montagem das placas com medidas de 60x40 cm;
- Fixação de guias lineares horizontais e verticais formando o plano cartesiano;
- Testes de mobilidade com sistema mecânico simulado.



# Análise: Estrutura Elétrica e Mecânica

## Objetivos:

- Permitir movimentação precisa no eixo X, Y e Z,
- Controle da garra mecânica e controle da máquina com comandos intuitivos.

## • Métodos:

- Fixação dos servos à estrutura;
- Integração e calibração da garra com os eixos cartesianos e comandos com Arduino;
- Programação dos limites de movimento e precisão;
- Configuração do joystick e display LCD para mensagens e instruções.



# Análise: Programação

## Objetivo:

- Alimentar e controlar todos os motores e dispositivos eletrônicos do robô.

## Métodos:

- Montagem dos circuitos no Arduino;
- Ligação de todos os motores, sensores e atuadores conforme o esquema;
- Programação em linguagem C/C++ no Arduino IDE;
- Testes de resposta e ajustes de código.



# Listas de Materiais e Custos

MATERIAIS	QUANT.	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1. Placa de MDF	4	R\$ 14,00	R\$ 56,00
2. Placa de acrílico	4	R\$ 22,00	R\$ 88,00
3. Parafusos, porcas e espaçadores	300	R\$ 25,00	R\$ 25,00
4. Adesivo Selante branco PU 40	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
5. Suporte para eixo linear SHF8 8mm	4	R\$ 10,00	R\$ 40,00
6. Pillow Block com rolamento linear 8mm	4	R\$ 10,00	R\$ 48,00
7. Guia eixo linear retificado H7 8mm x 600mm	4	R\$ 25,00	R\$ 25,00
8. Polia para correia GT2 com 20 dentes	6	R\$ 6,00	R\$ 36,00
9. Correia Dentada GT2 - Aberta	5	R\$ 12,00	R\$ 60,00
10. Cantoneiras de alumínio	4 m	R\$ 30,00	R\$ 30,00
11. Servo Tower Pro MG995 – 13Kg.cm	2	R\$ 27,00	R\$ 27,00
12. Motor de Passo Nema 17	3	R\$ 45,00	R\$ 135,00
13. Garra Robótica Articulada 2DOF	1	R\$ 24,00	R\$ 20,00
14. Cabos extensores para servos	5	R\$ 7,00	R\$ 35,00
15. Suportes metálicos de fixação	5	R\$ 4,00	R\$ 20,00
16. Corda de Nylon para multifilamento	2 m	R\$ 6,00	R\$ 6,00

17. Módulo Joystick 3 eixos	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00
18. Botão arcade tipo push PBS	2	R\$ 5,00	R\$ 10,00
19. Display LCD 20x4	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
20. Display de 7 segmentos 2 dígitos	1	R\$ 2,00	R\$ 2,00
21. Cabos e conectores para periféricos	20	R\$ 23,00	R\$ 23,00
22. Arduino Mega 2560	1	R\$ 108,00	R\$ 108,00
23. Motor Shield L293D	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
24. Módulo Sensor Óptico Fim de Curso	1	R\$ 7,00	R\$ 7,00
25. Módulo Ponte H L9110S	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
26. Módulo Conversor MCP4725 12C	1	R\$ 9,00	R\$ 9,00
27. STEPPER MOTOR DRIVER TB6600 4² 9-42V	1	R\$ 23,00	R\$ 23,00
28. Protoboard	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00
29. Fios jumper e conectores diversos	20	R\$ 30,00	R\$ 30,00
30. Fonte de alimentação 12V	1	R\$ 34,00	R\$ 34,00
31. Moedero eletrônico	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
32. Fiação para alimentação e sinal	10	R\$ 25,00	R\$ 25,00
33. Caixa/cofre para Armazenamento de Moedas	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
<b>CUSTO TOTAL R\$ 1.073,00</b>			

# Manual de Operação e Manutenção

Etapa	Descrição da Ação	Observações	Componente	Procedimento de Manutenção	Frequência Recomendada
1.	Ligar a fonte de alimentação do robô.	Certifique-se de que a tensão fornecida é 12V.	1. Fonte de alimentação	Verificar conexões, voltagem e possíveis danos nos cabos.	Mensal
2.	Verificar se o display está ativo e aguardando crédito.	O display 20x4 deve mostrar o status 'Insira a moeda'.	2. Joystick e botões	Testar funcionamento e limpeza dos contatos.	Mensal
3.	Inserir uma moeda no moedeiro eletrônico.	O sistema reconhecerá o crédito e permitirá a movimentação.	3. Motores DC e servos	Verificar fixações, lubrificar e testar movimentos.	Mensal
4.	Utilizar o joystick para movimentar a garra nos eixos X e Y.	A movimentação ocorre enquanto o joystick estiver pressionado.	4. Eixos lineares e polias	Lubarificiar eixos, verificar folgas e desalinhamentos.	Mensal
5.	Pressionar o botão para acionar o eixo Z e abaixar a garra.	A garra descerá verticalmente até o ponto de captura.	5. Garra robótica	Testar abertura e fechamento, verificar travamentos.	Mensal
6.	O servo aciona a garra para agarrar o prêmio.	A garra se fecha automaticamente após alguns segundos.	6. Placas (Arduino, Shield, Ponte H)	Verificar conexões, aquecimentos excessivos e oxidação.	Trimestral
7.	A garra retorna à posição inicial com o prêmio capturado.	Movimentação inversa aos comandos iniciais.	7. Displays (LCD e 7 segmentos)	Testar funcionamento e clareza da visualização.	Mensal
8.	O prêmio é liberado no compartimento de saída.	O servo abre a garra para soltar o objeto.	8. Moedeiro eletrônico	Testar detecção de moedas, limpeza e sensores.	Mensal
9.	Sistema reinicia e aguarda novo crédito.	O display volta ao estado inicial 'Insira a moeda'.	9. Estrutura (acrílico/MDF)	Verificar integridade estrutural, parafusos e suportes.	Mensal
			10. Fiação e conexões	Verificar fios soltos, danificados e curtos.	Mensal



# Considerações Finais

O desenvolvimento do Robô Grua Cartesiano representa um avanço significativo na área de robótica e sistemas de automação, aplicando os seguintes conceitos:

- Controle e movimentação precisa;
- Utilização do plano cartesiano para replicar o funcionamento das tradicionais máquinas de fliperama.

Ao longo deste projeto, foi possível integrar e explorar tecnologias e componentes diversos, como a programação em Arduino, sensores, motores de precisão, e mecanismos de captura, criando um sistema compacto, eficiente e inovador.

**Muito Obrigado!**