

**ES 827 – ROBÓTICA INDUSTRIAL  
TRABALHO  
DINÂMICA E CINEMÁTICA DO ROBÔ**

### **Observações**

A entrega dos trabalhos será feita no ambiente Classroom, por meio do link disponível. Anexe 1 único arquivo .zip, contendo os arquivos do seu trabalho e o relatório em PDF. A data limite de entrega está no nosso cronograma na aula 1.

### **Objetivos**

Este trabalho possui os seguintes objetivos principais:

- Conhecer mais funções do Toolbox de Robótica para o MATLAB;
- Praticar o uso da notação Denavit-Hartenberg;
- Estudar cinemática inversa de um manipulador real;
- Estudar a matriz jacobiana e verificar uma de suas aplicações

### **Introdução**

Cada grupo desenvolverá o modelo do robô correspondente:

Grupo	Modelo	Site
1	COMAU NS-12-1.85	<a href="https://www.comau.com/pt-br/competencies/robotics-automation/robot-team/ns-12-1-85/">https://www.comau.com/pt-br/competencies/robotics-automation/robot-team/ns-12-1-85/</a>
2	COMAU RACER-5-0.80	<a href="https://www.comau.com/pt-br/competencies/robotics-automation/robot-team/racer-5-0-80/">https://www.comau.com/pt-br/competencies/robotics-automation/robot-team/racer-5-0-80/</a>
3	IRB 120	<a href="https://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-120">https://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-120</a>
4	IRB 1410	<a href="http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-1410">http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-1410</a>
5	UR5	<a href="https://www.universal-robots.com/br/produtos/ur5/">https://www.universal-robots.com/br/produtos/ur5/</a>

### **Entrega**

Construa um programa para traçar uma elipse ou “semi-elipse” (caso não seja possível pela limitação do espaço de trabalho do robô). O robô deve “desenhar” uma elipse no “chão” do espaço de trabalho e outra em uma das “paredes” mostradas no vídeo:

[https://www.youtube.com/watch?v=440-3LCZ\\_ow](https://www.youtube.com/watch?v=440-3LCZ_ow)

Os seguintes pontos devem conter no relatório:

- Esquemático do manipulador;
- Obter os parâmetros DH, a cinemática direta;
- Calcular o jacobiano;
- Comparar os valores da cinemática direta com a inversa para uma mesma posição;
- Elaborar a trajetória para traçar uma elipse ou semicírculo;
- Calcule o torque (função RNE);
- Elaboração do controle de torque. Alterar parâmetros como o  $k_t$  e o  $k_p$  e a massa do objeto a ser transportado discutindo as alterações ocorridas. Exemplo de um robô Puma:  

```
>> mdl_puma560  
>> p560 = p560.nofriction();  
>> sl_torque
```
- Principais dificuldades encontradas na realização do trabalho.

## Desenvolvimento

Os arquivos do Robotics Toolbox estão disponíveis para download no site:

<https://petercorke.com/toolboxes/robotics-toolbox/>

Quem tiver um Matlab muito antigo e quiser tentar instalar a versão anterior (v9), o link é esse abaixo:

<https://github.com/woshifafa/robotics-toolbox-matlab-v9.10-E-DH>

Há também outras linguagens:

<https://petercorke.com/toolboxes/octave-python-and-julia/>

Também neste mesmo site possui um livro do mesmo desenvolvedor da toolbox explicando o funcionamento dela.

<http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-20144-8#section=945405&page=1>

## Apresentação

- Apresentação por ordem aleatória sorteio no dia de apresentação
- **10 minutos** de apresentação por grupo
- Slides contendo:
  - Problema proposto
  - Manipuladores analisados
  - Resultados e comparativos que o grupo julgar importante para o manipulador
  - **Opcional:** Vídeos e/ou imagens da simulação dos manipuladores executando a tarefa

**Datas**

- Entrega do relatório até 27/06.
- Apresentações dos trabalhos dia 28/06 e 29/06.