

Plano Analítico: Robótica e Sistemas Inteligentes

1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
 - **Ano:** 4^o | **Semestre:** 1^o
 - **Créditos:** 8.0 UC
 - **Carga Horária Total:** 120 Horas
 - **Distribuição:**
 - **Teóricas (T):** 30h
 - **Teórico-Práticas (TP):** 30h
 - **Práticas/Laboratório (P):** 30h
 - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
 - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
 - **Avaliação (AV):** 4h
-

1. Fundamentação

A robótica moderna depende criticamente das redes e comunicações (Cloud Robotics, Edge Computing). Para o engenheiro de ERT, esta disciplina justifica-se pela necessidade de projetar sistemas onde robôs e agentes inteligentes comunicam em tempo real via 5G ou Wi-Fi 6. O estudo de algoritmos de IA e controlo robótico permite o desenvolvimento de veículos autónomos, drones para inspeção de infraestruturas e automação industrial avançada.

2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Compreender a cinemática e dinâmica de manipuladores e robôs móveis; dominar a integração de sensores (Lidar, Câmaras, Ultrassom); aprender algoritmos de navegação e mapeamento (SLAM); introduzir conceitos de Machine Learning e Redes Neurais aplicados à robótica.
- **Educativos:** Fomentar a ética no uso da Inteligência Artificial; desenvolver a capacidade de resolver problemas multidisciplinares e promover a segurança na interação humano-robô.

3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Modelar matematicamente o movimento de um robô no espaço (Matrizes de Transformação).
- Implementar sistemas de controlo em malha fechada (PID).
- Desenvolver algoritmos de visão computacional para reconhecimento de objetos e seguimento de trajetórias.
- Programar robôs utilizando **ROS** (Robot Operating System).
- Aplicar técnicas de IA para tomada de decisão em ambientes incertos.

4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
I. Fundamentos e Morfologia	15h	História da robótica; Sensores e Atuadores; Graus de Liberdade (DoF).
II. Cinemática e Controlo	25h	Cinemática Direta e Inversa; Matrizes de Denavit-Hartenberg; Controlo PID.
III. Visão Computacional e Percepção	25h	Processamento de imagem básico; Filtros; Detecção de bordas; Deep Learning para visão.
IV. Navegação e Mapeamento	30h	Localização e SLAM; Planeamento de trajetórias (A*, RRT); Robótica móvel.
V. Inteligência Artificial e ROS	25h	Agentes inteligentes; Lógica Fuzzy; Introdução ao Robot Operating System (ROS 2).

5. Recomendações Metodológicas

- **Laboratório de Robótica (30h):** Uso de kits robóticos (LEGO Mindstorms EV3, TurtleBot ou braços robóticos industriais didáticos).
- **Simulação:** Utilização intensiva de simuladores como **Gazebo**, **Webots** ou **CoppeliaSim** para testar algoritmos antes da implementação física.

- **Programação:** Foco em **Python** e **C++** integrados com o ecossistema ROS.
- **Projeto de Semestre:** Construção de um robô móvel autônomo que deve navegar num labirinto ou realizar uma tarefa de "Pick and Place".

6. Sistema de Avaliação

Conforme a alocação de **4h para AV:**

- **Avaliação Contínua (60%):** Projetos laboratoriais de cinemática e visão (30%) e demonstração final do robô autônomo (30%).
- **Avaliação Formal (40%):** Exame escrito focado na modelação matemática e lógica de sistemas inteligentes.

7. Bibliografia Principal Indicada

1. **CORKIE, Peter.** *Robotics, Vision and Control.* Springer.
2. **RUSSELL, S. & NORVIG, P.** *Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna.* Pearson.
3. **SICILIANO, B. & KHATIB, O.** *Springer Handbook of Robotics.*