

Robot omnidirecional com manipulador de 5 eixos e garra

A evolução tecnológica tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de soluções destinadas a assistir o Ser Humano, especialmente em situações de limitações ou dificuldades associadas à longevidade.

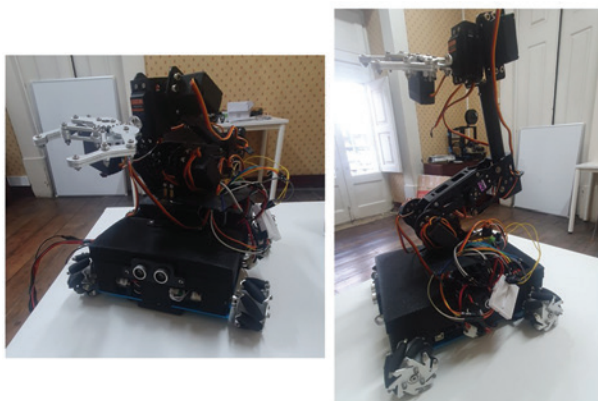


Figura 1. Robot físico.

Neste artigo, apresenta-se uma solução robótica omnidirecional concebida para recolher objetos no seu percurso. O *robot* está equipado com sensores de linha, que lhe permitem seguir trajetórias definidas, e sensores de cor, que possibilitam a identificação de objetos ou áreas específicas com base na sua coloração. Adicionalmente, utiliza sensores para desviar-se de obstáculos e identificar objetos posicionados junto ao solo.

O sistema integra um braço robótico equipado com uma garra, permitindo a recolha eficiente dos objetos de forma autónoma e precisa.

1. INTRODUÇÃO

Neste contexto, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um *robot* omnidirecional equipado com um manipulador robótico, cuja principal função é transportar objetos de um ponto A para um ponto B de forma autónoma, seguindo um trajeto pré-definido. O propósito do projeto é não só testar e validar a aplicação prática desta solução, mas também explorar o potencial da sua utilização em cenários reais, como apoio domiciliário, logística interna em ambientes industriais ou hospitalares, e assistência a pessoas com mobilidade reduzida.

O *robot* foi concebido com um conjunto integrado de sensores e funcionalidades que maximizam a sua eficiência e versatilidade. Entre eles, destacam-se os sensores de linha, que permitem ao *robot* detetar e seguir trajetórias previamente delimitadas, e os sensores de cor, que facilitam a identificação de objetos ou áreas específicas com base em características cromáticas. Adicionalmente, o *robot* está equipado com sensores de

proximidade para evitar colisões, garantindo a capacidade de desviar-se autonomamente de obstáculos no seu percurso. Para recolher e manipular objetos, foi integrado um manipulador equipado com uma garra, que assegura uma interação precisa e eficaz com os elementos identificados no ambiente.

O projeto foi orientado por objetivos claros: desenvolver um sistema robusto, capaz de operar de forma autónoma em ambientes complexos e dinâmicos, e explorar soluções técnicas avançadas que combinam mobilidade omnidirecional, manipulação robótica e algoritmos de navegação baseados em sensores. Este artigo descreve o processo de *design*, implementação e validação do sistema, assim como os resultados obtidos nos testes realizados, com o intuito de avaliar o seu desempenho e eficiência.

2. ARQUITETURA DO ROBOT

Através da Figura 2 é possível observar o diagrama de blocos do *robot* sendo que cada bloco representado corresponde a um elemento da arquitetura desenvolvida.

A Figura 2 apresenta o diagrama de blocos deste *robot*, composto por duas partes principais: do lado esquerdo, o *robot* móvel, e do lado direito, o manipulador com garra. Nos parágrafos que se seguem, faz-se uma breve descrição.

O *robot* é alimentado por uma bateria de 12 V fornece energia ao sistema. Foi adicionado um circuito regulador de tensão 12-5 V converte a tensão para alimentar os componentes de 5 V. Os sensores: um sensor de cor TCS3200 é utilizado para identificar a cor de objetos ou áreas no percurso, um módulo de sensor de linha TCRT5000 permite ao *robot* detetar e seguir trajetórias pré-definidas no chão e quatro sensores de ultrassons para deteção de obstáculos. Em termos de pré-atuadores e atuadores: dois motores DC, cada um com um *encoder* acoplado, são responsáveis pela locomoção omnidirecional do *robot*, permitindo movimentos em múltiplas direções com precisão. O controlador principal, é um microcontrolador Arduino MEGA centraliza o processamento do *robot*, recebendo os sinais dos sensores e controlando os motores DC através do módulo TB6612FNG Shield, que atua como pré-atuador para os motores.

O manipulador (lado direito da Figura 2), possui uma bateria de 12 V para alimentação dos motores servo e um módulo regulador de tensão 12-5 V ajusta a tensão para os componentes que operam a 5 V. O controlador principal é um Arduino UNO gere os movimentos do manipulador, processando os comandos recebidos e controlando os motores responsáveis pela movimentação do manipulador. Em termos de pré-atuação, um módulo PCA9685 controla os motores servo que movem os diferentes segmentos do manipulador. O manipulador é composto por vários motores servo que permitem movimentos precisos e controlados do braço robótico e da garra. Em termos de comunicação, um módulo Bluetooth HC-05 é utilizado para