# **RFID**

# Introdução

De maneira que o DWR possa decidir o itinerário ideal para realizar a sua função, este tem de ser capaz de identificar e distinguir os cruzamentos existentes no percurso, atribuindo a cada um destes um código de identificação único.

Inicialmente, foi posta a hipótese de ser usado um sensor de cor RGB para a identificação dos cruzamentos, mas chegou-se à conclusão de que haveria um número reduzido de cores únicas para associar a cada cruzamento e, além disso, a leitura do sensor de uma dada cor não seria a mesma ao longo do dia, variando consoante a luz existente no espaço. Assim, este sensor apesar de poder ser facilmente implementado, apresenta uma baixa exatidão e poderia pôr em causa o funcionamento do robô numa aplicação real, onde o percurso pode ser mais complexo e ter um maior número de cruzamentos, como por exemplo num hospital.

O método escolhido para a identificação dos cruzamentos foi a colocação de etiquetas RFID nestes, que serão lidas por um leitor RFID acoplado ao DWR.

# 

## Princípio de funcionamento

A identificação por radio frequência (*Radio-frequency identification* ou RFID) é uma tecnologia de leitura sem contacto que usa ondas eletromagnéticas para ler o código de identificação de uma etiqueta RFID. Como cada etiqueta possui um código único estas podem ser usadas para associar um ID único a um objeto, permitindo assim a gestão de sistemas de logística, como por exemplo a gestão de inventário.

## Escolha do módulo

Existem dois tipos de etiquetas RFID, as passivas e as ativas. Etiquetas passivas usam a energia fornecida pelas ondas eletromagnéticas para induzir uma corrente na antena, de modo a transmitir os dados desta. As etiquetas ativas possuem uma fonte de alimentação própria, como uma bateria, para alimentar os circuitos necessários para a transmissão.

Outras características que influenciam a escolha das etiquetas e do módulo de leitura são a frequência de comunicação, o alcance e o preço. Atualmente as etiquetas disponíveis no mercado operam em 3 gamas de frequência, que são *Low-Frequency* (entre os 30 KHz e os 300 KHz)*, High-Frequency* (13,56 MHz) e *Ultra High-Frequency* (entre os 300 MHz e os 3 GHz).

De entre os tipos de etiquetas referidos anteriormente, as de frequência mais baixa são do tipo passivas e são detetadas pelo leitor RFID a distâncias de 10 cm no máximo. As etiquetas *High-Frequency,* são também do tipo passivas e são detetadas à distância máxima de 30 cm. As etiquetas *Ultra High-Frequency* são do tipo ativas e possuem um alcance que pode variar entre os 20 metros e os 100 metros.

Sabendo que, por norma, as etiquetas e os leitores RFID que operam a frequências mais altas são mais caros, decidiu-se usar um modulo RFID do tipo *High-Frequency*, pelo facto de as etiquetas não precisarem de uma fonte de alimentação própria para o seu funcionamento e também porque o alcance de deteção destas encontra-se na gama pretendida para o nosso robô. Como tal, o módulo escolhido foi o MFRC522[ref], que oferece as características pretendidas.

# Implementação

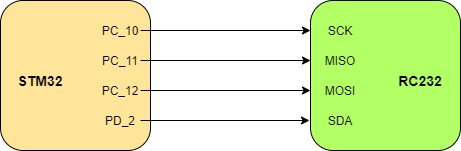
A comunicação com o leitor RFID RC522 é realizada com recurso ao protocolo de comunicação SPI. Este módulo possui 4 pinos que foram conectados ao microcontrolador de acordo com o que é apresentado na Figura 1.

Figura - Esquema de ligação do módulo RFID

O periférico usado para comunicar com o módulo RFID foi o SPI 3, que segue o modelo de comunicação com relação *Master-Slave* e é composto por quatro linhas de comunicação.

O pino PC\_10 do microcontrolador (Master) foi configurado como *Serial Clock* (SCK) e permite sincronizar a transferência de dados entre o *Master* e o *Slave*. Os pinos PC\_11 e PC\_12 foram configurados como MISO e MOSI, que são as linhas de transmissão de dados entre os dois dispositivos*.* O pino PD\_2 foi configurado no microcontrolador como um pino de *output* e é usado pelo *Master* para selecionar o dispositivo com o qual pretende comunicar.

(descrever em que situação a função do RFID é chamada (referir máquina de estados))

Para a implementação das funções necessárias para a comunicação com o módulo RFID, usou-se uma biblioteca externa que está disponível num repositório do *github* [ref].

# HMI + Bluetooth

Dado que o robô, quando em funcionamento, necessita que um funcionário faça a gestão dos pedidos para cada quarto e que decida como o mesmo deve proceder quando ocorre algum erro, decidiu-se criar uma aplicação de interface com o utilizador.

A comunicação entre a aplicação de interface e o DWR é feita por *Bluetooth.* Escolheu-se esta tecnologia de comunicação por se tratar de uma comunicação sem fios, o que facilita o trabalho ao funcionário (dizer de outra forma), e também por ser uma opção bastante simples de implementar. A comunicação implementada (repetição de vocabulario), é bidirecional, isto é, ocorre em ambos os sentidos, da aplicação para o robô e vice-versa. Os dados que são enviados pela aplicação são interpretados pelo robô e podem despoletar uma ou mais ações, enquanto a transmissão de dados em sentido contrário serve apenas para o envio de mensagens de *feedback* para a aplicação*,* para que o funcionário possa acompanhar o funcionamento do robô.

Para a implementação desta funcionalidade, usou-se o módulo *Bluetooth* HC-05 [ref], que foi ligado ao microcontrolador de acordo com a Figura X. (mais características sobre o modulo, alcance etc…)

(figura)

A comunicação entre o módulo HC-05 e o microcontrolador é feita por comunicação série RS232, por isso configurou-se o periférico usart1 do microcontrolador no modo assíncrono com *baud rate* de 9600 Bits/s, que corresponde à taxa de transmissão que é usada pelo módulo *Bluetooth* [ref bluetooth]*.* Foram também configurados dois pinos para receção e transmissão de dados (Rx e Tx) entre os dois dispositivos.

Para a implementação, foi usado um módulo para a interpretação de comandos (*parser)* e outro para o envio e receção de caracteres através da uart. Ambos os módulos foram desenvolvidos ao longo deste semestre nas aulas de LPI II.

O envio e a receção de dados entre a aplicação de interface e o módulo *Bluetooth* é implementado pela própria aplicação. Na figura X apresentam-se os fluxogramas que especificam este processo. (Explicar Diagrama BLUETOOTH )

A aplicação de interface foi criada através da ferramenta *MIT App Inventor* e pode ser usada através de dispositivos com sistema operacional *Android.* Mostrar figuras da app e explicar o que o funcionário pode fazer com esta.