

# Projeto Final - Veículo Autoguiado

Sistemas Embarcados - UTFPR

Francisco Miamoto - Agosto de 2021

## Introdução

O presente documento tem por objetivo contextualizar o problema de controle de um veículo autoguiado em uma pista com obstáculos.

O objetivo principal será garantir que o veículo se locomova dentro dos limites de uma pista oval enquanto desvia de quaisquer obstáculos presentes na mesma.

Para tal, vamos inicialmente apresentar detalhadamente as entidades que compõem o domínio deste problema.

## Entidades

### Veículo

Entidade a ser controlada, possui a capacidade de acelerar em uma determinada direção - em ambos os sentidos - e de alterar esta mesma direção.

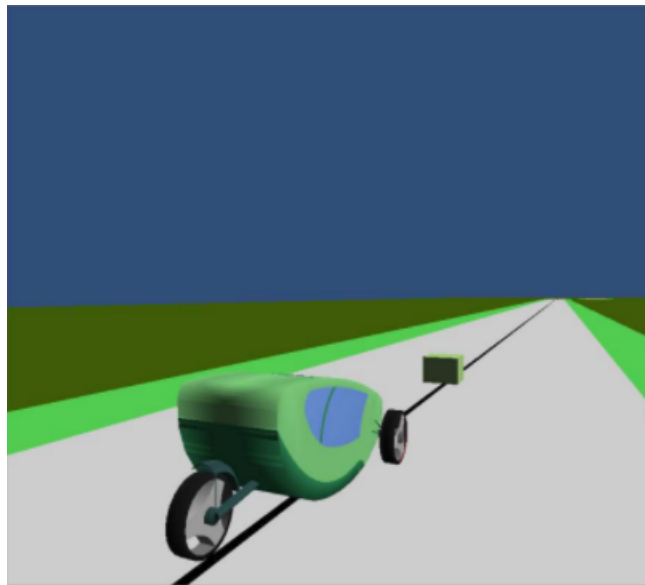


Figura 1: Veículo e obstáculo. Fonte: Manual SimSE2

Possui uma interface UART para o recebimento de comandos e a leitura dos sensores embarcados - apresentados a seguir.

### Sensores

Dispositivos presentes no *veículo* que permitem a medição da posição do veículo na pista bem como a presença de obstáculos.

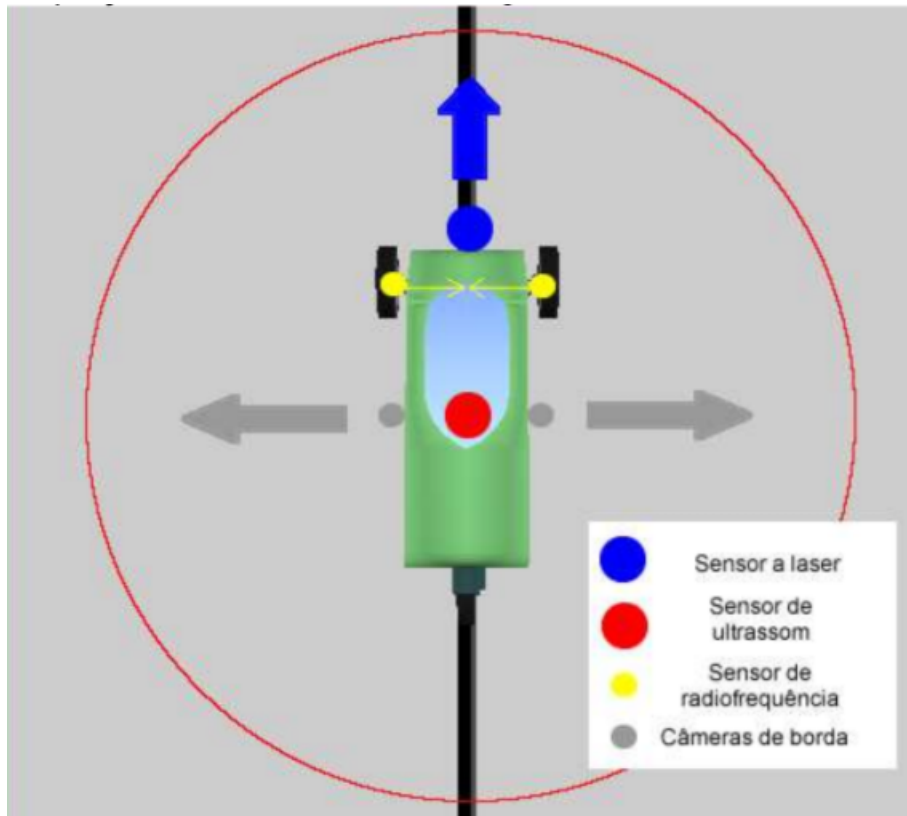


Figura 2: Sensores presentes no *veículo*. Fonte: Manual SimSE2

Os sensor de radiofrequência e as câmeras de borda permitem ao *sistema* conhecer o posicionamenoo do *veículo* - ou seja qual região da pista o mesmo se encontra.

Já os sensores a laser e de ultrassom permitem a detecção dos obstáculos na pista.

## Obstáculo

Objeto situado no centro da pista que deverá ser contornado pelo veículo para evitar colisões.

Pode ser visto na Figura 1.

## Pista

Região de locomoção do veículo.

Como podemos ver na Figura 2, a *pista* é composta de duas regiões:

- *Principal*: em cinza.
- *Lateral*: em verde claro.

Adicionalmente, temos a região *externa* à pista em verde escuro.

A região lateral e externa da pista deverão ser evitadas.

Na Figura 2 é possível também notar a presença de um condutor preto no centro da região principal da pista.

Combinado com um sensor apropriado, este condutor pode ser utilizado para determinar a posição do *veículo* em relação ao centro da *pista*.

## Sistema

Controlador a ser desenvolvido e embarcado ao veículo para o controle do mesmo.

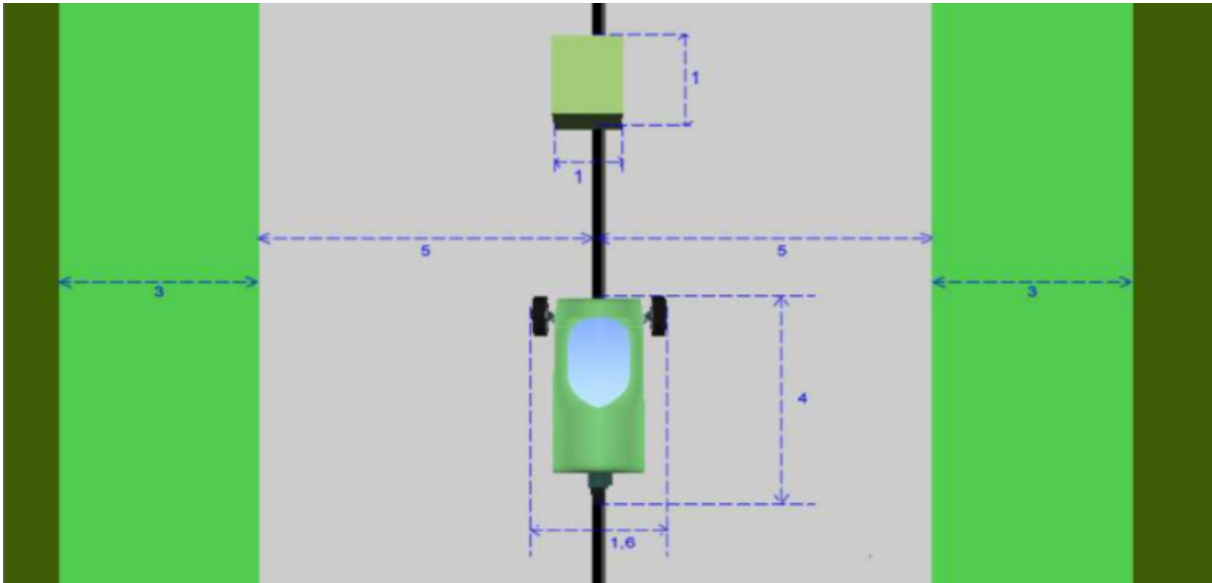


Figura 3: Vista superior da pista com suas dimensões. Fonte: Manual SimSE2

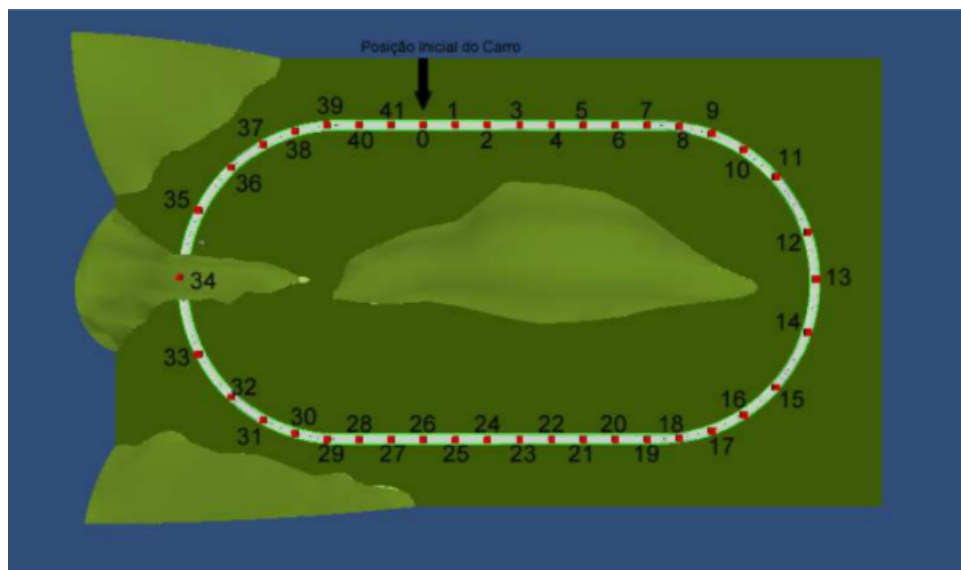


Figura 4: Vista aérea completa da pista. Fonte: Manual SimSE2

Será o responsável por garantir o atendimento aos requisitos impostos pelo problema.

## Usuário

Agente externo capaz de interagir com o *sistema* através de uma interface pré-definida.

Será capaz de solicitar a entrada em movimento e parada do *veículo*.

## Especificação

Conhecendo agora as entidades que compõem o domínio do problema, podemos estabelecer os requisitos desejáveis ao *sistema* controlador.

### Requisitos funcionais - RF

- RF1: O *sistema* deverá garantir que o *veículo* não atinga a região externa da *pista*.
  - RF1.1: O *sistema* deverá garantir que o *veículo* realize as curvas da *pista* sem intervenção do usuário.
- RF2: O *sistema* deverá garantir manter o *veículo* em uma velocidade constante quando em movimento.
  - RF2.1: O *sistema* deverá permitir a definição da velocidade mantida quando em movimento.
- RF3: O *sistema* deverá permitir ao *usuário* solicitar a parada do *veículo*.
- RF4: O *sistema* deverá permitir ao *usuário* solicitar a entrada em movimento do *veículo*.
- RF5: O *sistema* deverá solicitar a entrada em movimento do *veículo* somente após uma solicitação do *usuário*.
- RF6: O *sistema* deverá aguardar o início da comunicação do *veículo* antes de enviar qualquer comando ao mesmo.
- RF7: O *sistema* deverá garantir que o *veículo* não colida com nenhum objeto.
  - RF7.1: O *sistema* deverá garantir que *obstáculos* na *pista* serão desviados pelo *veículo*.
- RF8: O *sistema* deverá se comunicar com o *veículo* através de uma interface UART.

### Requisitos não funcionais - RNF

- RNF1: O *sistema* deverá responder a uma solicitação de parada em até 100 ms.
- RNF2: O *sistema* deverá responder a uma solicitação de entrada em movimento em até 100 ms.
- RNF3: O *sistema* deverá permitir a definição da velocidade desejada para o *veículo* quando em movimento através de um parâmetro de compilação.
- RNF4: O *sistema* deverá utilizar apenas a pista principal para os desvios de *obstáculo*.
- RNF5: O *sistema* deverá utilizar o menor número possível de *sensores*.

### Restrições - R

- R1: O sistema deverá ser implementado usando o RTOS Keil RTX5
- R2: O sistema deverá ser desenvolvido para o microcontrolador Texas Instruments TM4C1294
- R3: A interface entre o *usuário* e o *sistema* deverá ser realizada pelos botões incluídos na placa de desenvolvimento do microcontrolador TM4C1294.
- R3: O sistema deverá ser desenvolvido em linguagem C.
- R4: O sistema deverá realizar a comunicação UART utilizando interrupções do microcontrolador.