



Validação dos Modelos

Seguidor de Linha

Seguidor de Linha

- ! Um Robô Seguidor de Linha é uma máquina móvel autônoma que consegue detectar e seguir uma linha desenhada sobre um plano.
- ▮ Geralmente, seu sensoramento se dá pela análise da variação na intensidade luminosa cuja natureza está relacionada com a diferença de cor entre uma linha, a qual deve ser seguida, e uma superfície.
- ▮ O contraste entre cores captado pelos sensores IR indica ao robô onde ele deve ir e sua lógica embarcada controla seus atuadores de movimentação.



Objetivos e Expectativa

Objetivo: Construção de um robô autônomo seguidor de linha, microcontrolado, o qual observa o mundo através de sensores IR, com movimentação por motores e técnicas de controle para otimização de processos. Com o intuito de participar de competições representando a Titans.

Legado: Montar um modelo para ser seguido posteriormente por novos integrantes da equipe.

Expectativa: A equipe espera figurar entre os 10 primeiros lugares da Winter Challenge.



Desafio



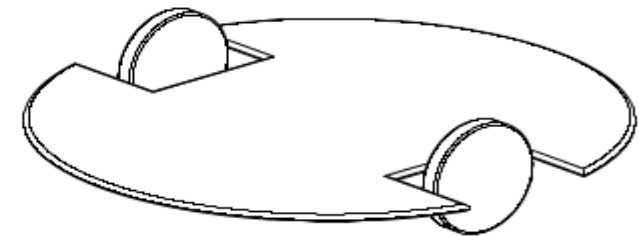
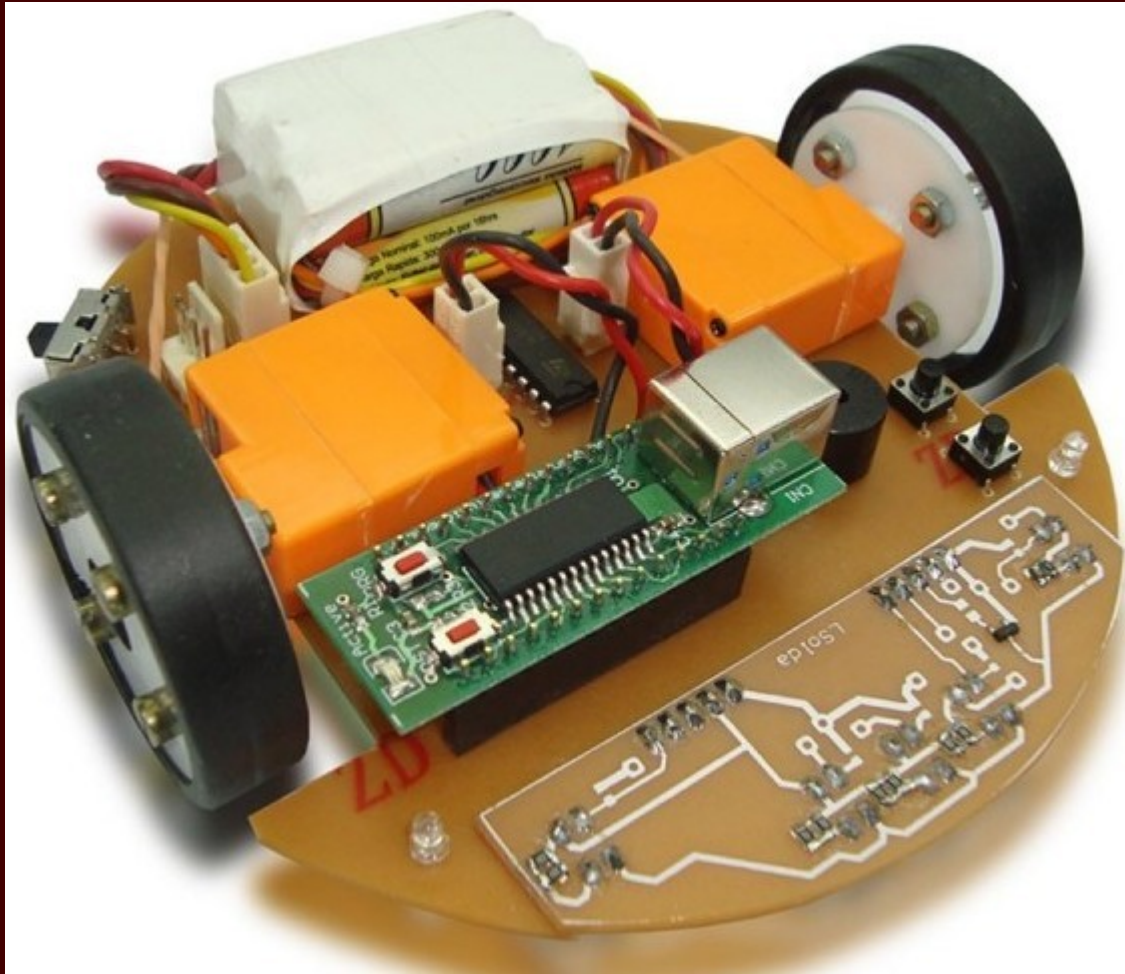
TITANS

Modelos Estruturais

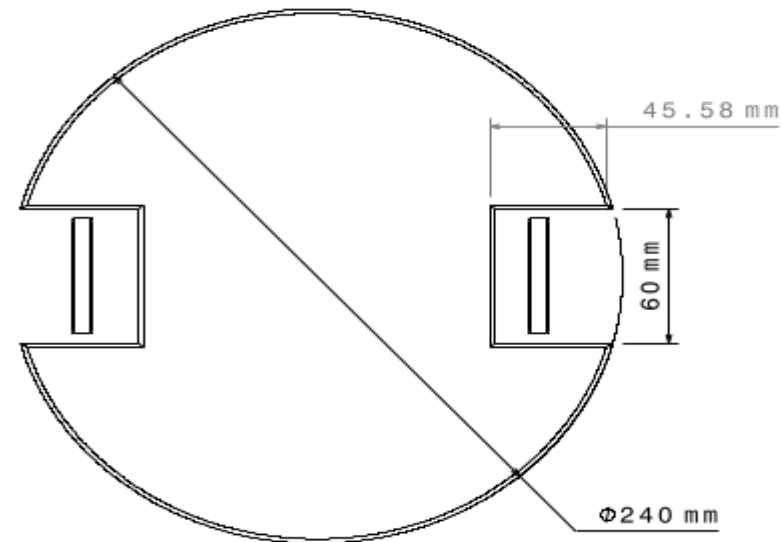
- Estabilidade x Velocidade
- Custo e Disponibilidade no Mercado
- Lógica de Funcionamento dos Atuadores
- Distribuição dos Sensores



Modelo 1 – Redondo Compacto



Isometric view
Scale: 1:2



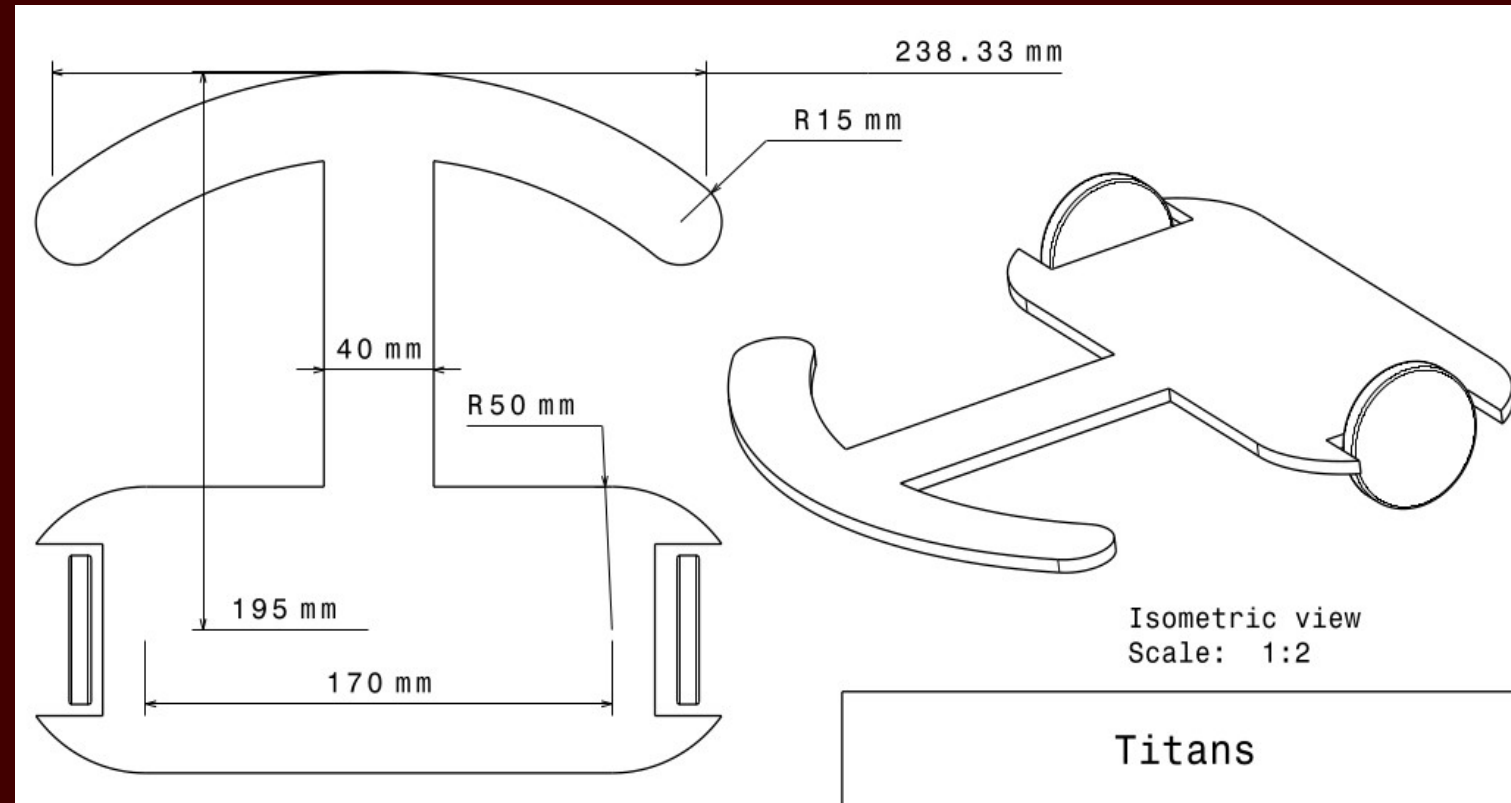
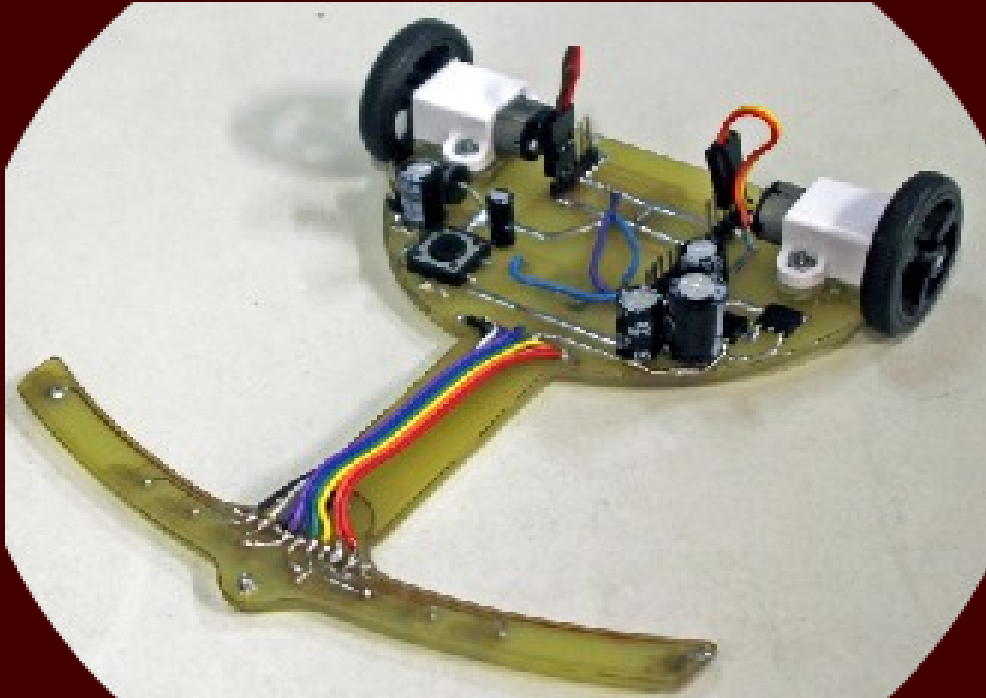
Scale: 1:2

Titans

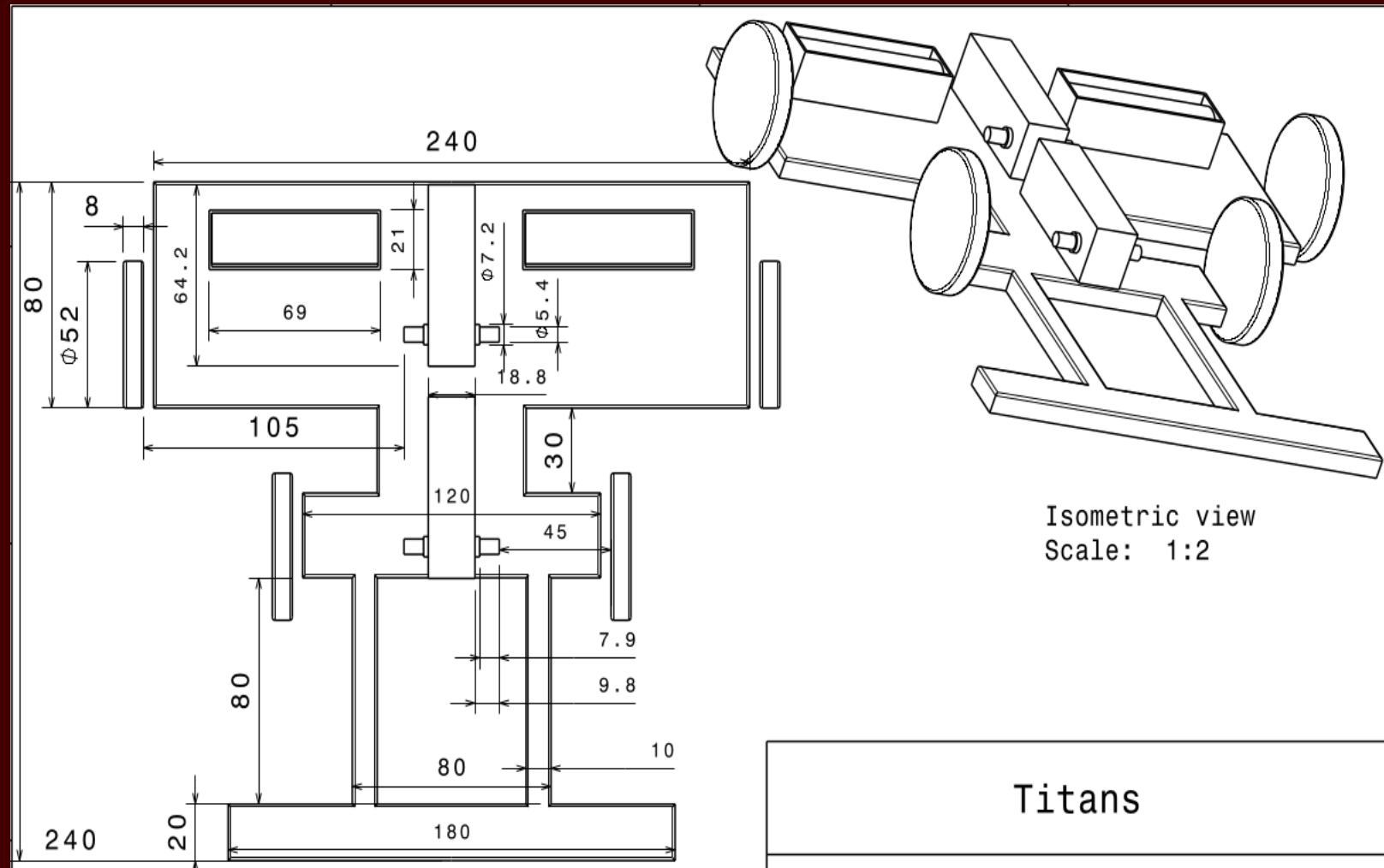
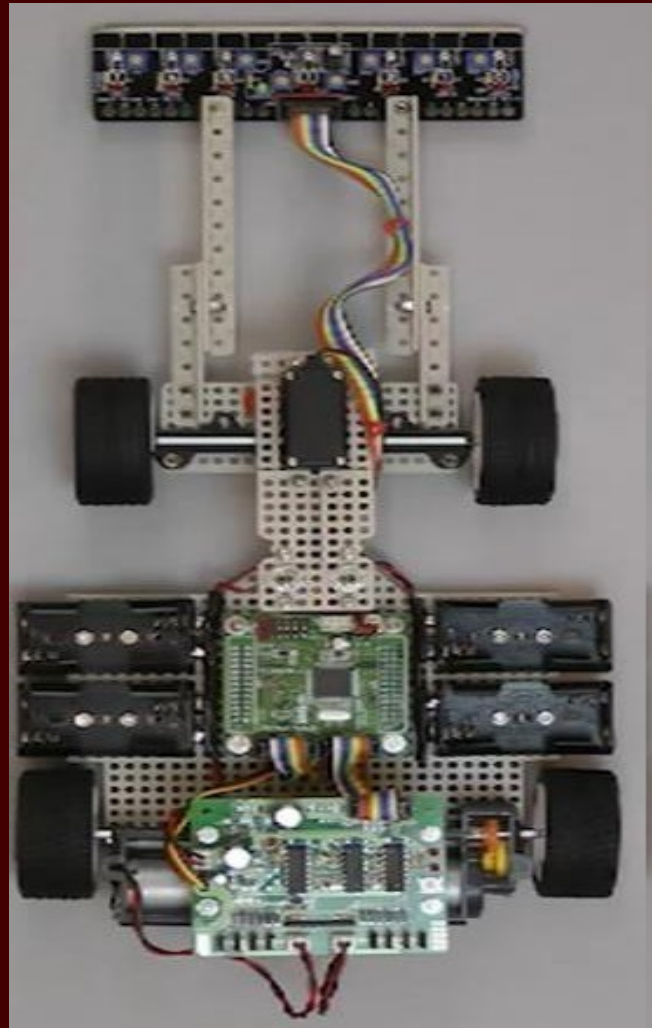


TITANS

Modelo 2 – Redondo Alongado



Modelo 3 – F1



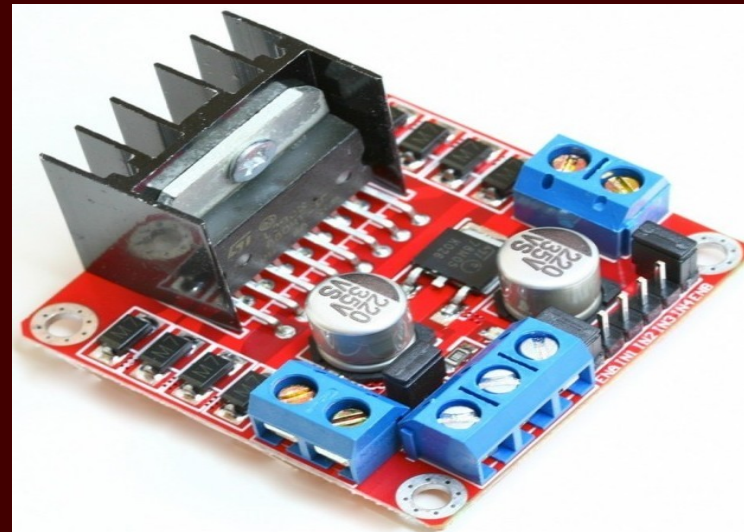
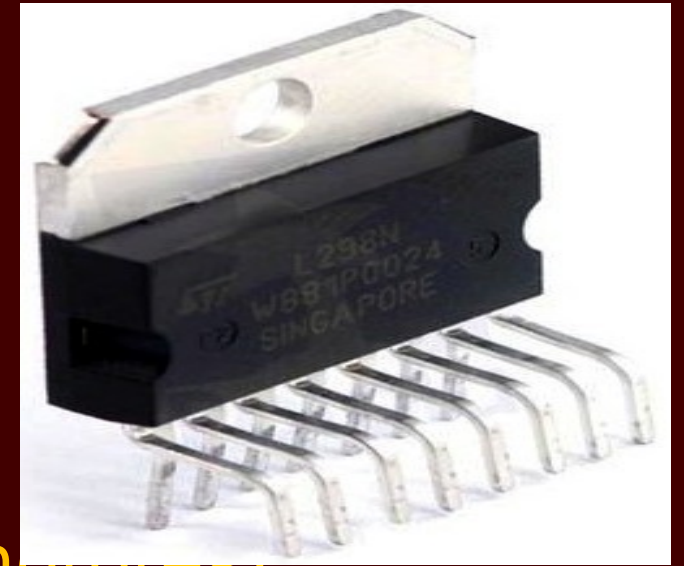
Rodas

- Modelos Pré-definidos e consolidados
- **Escolha:** comprar rodas com 52 mm ou 60 mm de diâmetro
- **Possibilidade:** Impressão em 3D



Driver dos Motores

- Ponte H
- Controle PWM
- Construção X Circuito Integrado
- Máxima tensão de saída (adequação aos motores)
- **Escolha:** L298N



TITANS

Driver dos Motores

Componente	Corrente Máxima de Saída	Tensão Máxima de Saída	Observação
L293	1A	36V	Não possui Diodos de proteção
L293D	0,6A	36V	Possui Diodos de proteção
L298N	2A	46V	Não possui Diodos de proteção
L9110	0,8A	12V	SMD



Consumo e Alimentação

- Competição com curto tempo de duração
- Baixo consumo de energia
- Bateria disponível em estoque
- Carregador adaptável
- **Escolha:** NK18650



Consumo e Alimentação

Tabela de consumo dos motores

Motor	Tensão	Corrente máxima
Micro Motor DC 3500 RPM	12V	40mA
Servo Motor MG995	4.8 – 7.2 V	100mA
Motor DC com Caixa de Redução 330 RPM	5 V	1.44 A
Motor com Redução	3-6 V	470 mA
Micro Servo 9g SG90	3-6 V	1.2 A
Servo MG 996R	4,8 - 7,2V	900 mA
Servo MG 995R	4.8 – 7.2V	900 mA
Micro Servo MG90	3-6 V	1.2 A
Servo Motor SM-S4306R	4.8-6V	1.2 A
Micro Motor DC 7000rpm AK360/78	12V	40 mA



Consumo e Alimentação

Tabela de consumo dos sensores IR

Sensor	Tensão	Corrente máxima
QRD1114	5V	50mA
QRE1113	5V	50mA
TCRT5000	5V	60mA

Consumo e Alimentação

Bateria NK18650



Química: Li-Ion

Tensão: 3.7v

Capacidade: 6800mAh

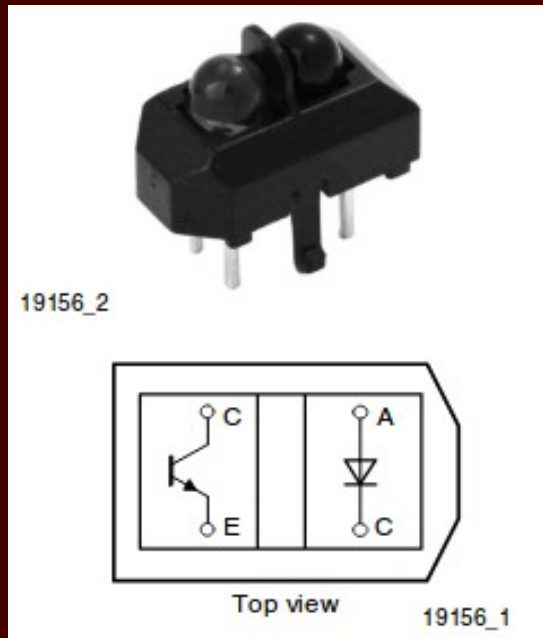
Dimensão: Diâmetro 18mm x Comprimento 67mm.

PESO: 26 GRAMAS

Preço: 4,30 + frete (Mercado livre)

Sensoriamento

- Componente discreto

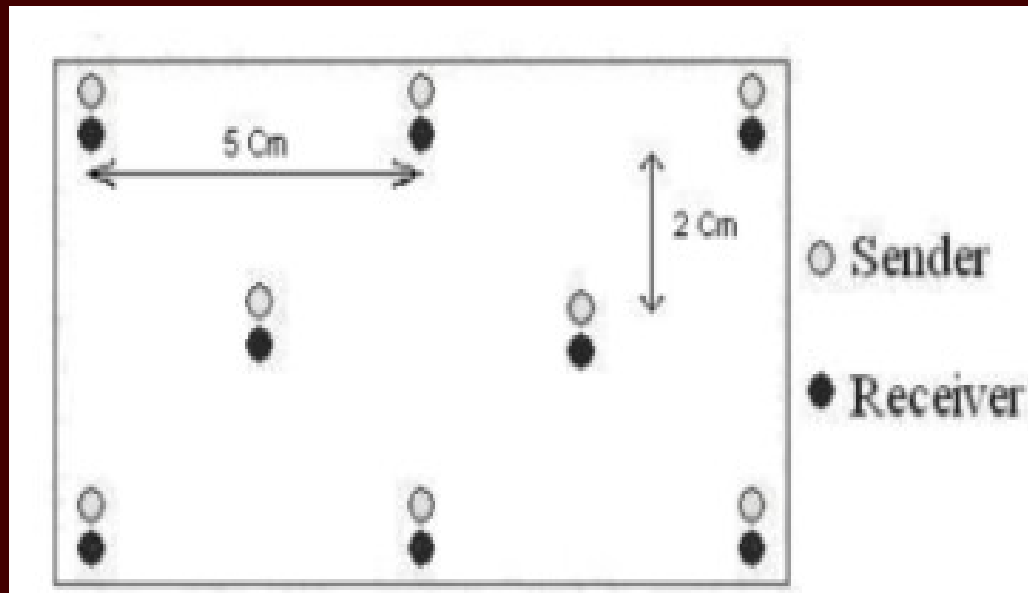


- Componente SMD

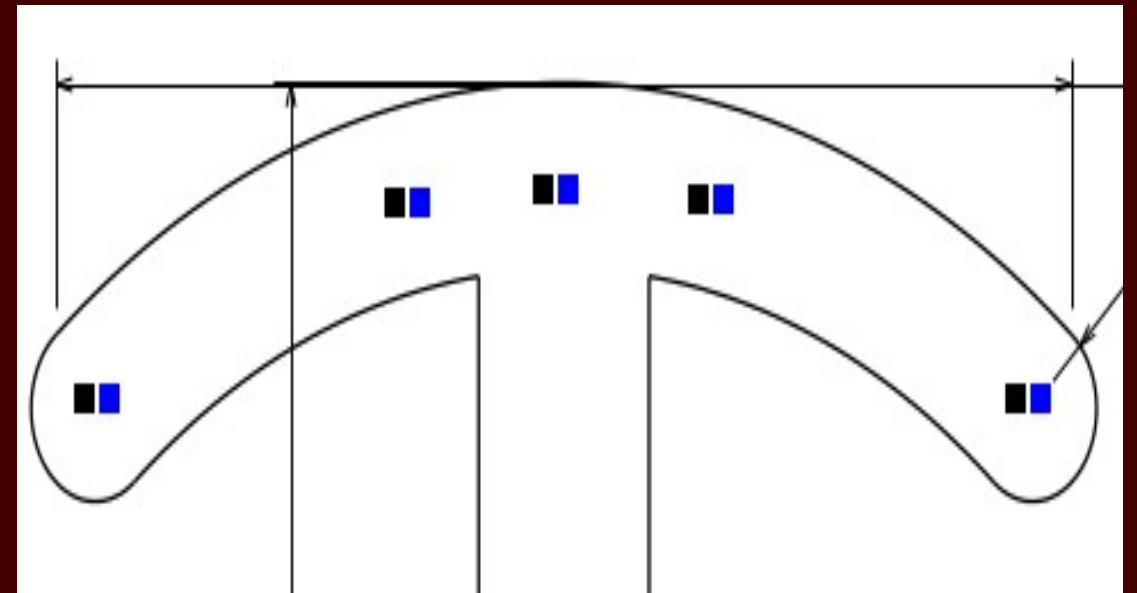


Sensoriamento

Layout:



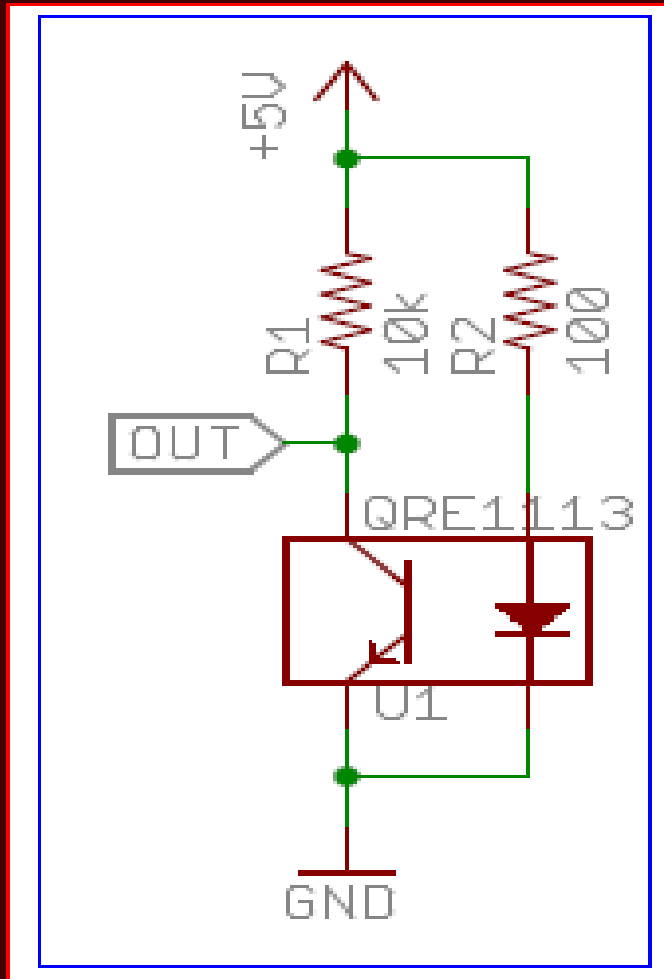
Modelo 1



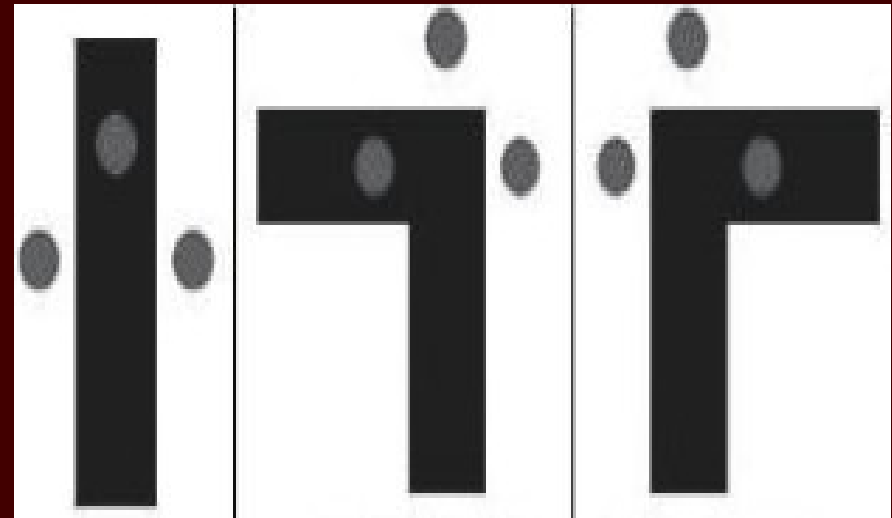
Modelos 2 e 3

Sensoriamento

Circuito:



Lógica:



Motores

- Velocidade x Precisão
- RPM x Torque
- DC x Servo
- Caixa de Redução



Motores

1. Micro Motor DC 12V / 3500rpm



Dados Técnicos:

Corrente: 40,00 mA

Potência: 0,70 W

RPM: 3500 RPM

Tensão: 12,00 Vdc

Torque: 25,00 gf.cm

Velocidade: 3500 RPM

Preço de mercado: R\$ 10,00



TITANS

Motores

2. Servo Motor MG995



Dados técnicos:

- Tensão de operação: 4,8-7,2V;
- Tipo de Engrenagem: Metálica;
- Modulação: Analógica;
- Velocidade de operação:
0,17seg/60graus (4,8V sem carga);
- Velocidade de operação:
0,13seg/60graus (6,0V sem carga);
- Torque: 13 kg.cm (4,8V) e 15 kg.cm (6,0V);
- Faixa de Rotação: 360°;
- Cabo padrão de 3 pinos para alimentação e controle;
- Dimensões: 40 x 19 x 43mm;
- Peso: 69g.
- preço de mercado: R\$39,00

Motores

3. Motor DC com Caixa de Redução 5V / 330rpm



- Diâmetro do eixo: 4mm
- Rotação: 330 rpm
- Tensão: 5 Vdc
- Corrente (sem carga): 300 mA
- Corrente (máximo rendimento): 1,44 A
- Potência: 1,8 W
- Torque: 0,63 kgf.cm
- Peso: 85g

preço de mercado: R\$39,00

Motores

4. Motor com Redução 3-6V (180 graus)



- Tamanho: 45,1 x 42 x 22,7
- Peso: 29g;
- Diâmetro externo do eixo: 5,4 milímetros "I";
- Tensão de operação: 3 a 6V;
- Relação de transmissão: 1:120;
- Velocidade a 3V (sem carga): 100rpm;
- Corrente a 3V (sem carga): 60mA;
- Corrente a 3V (com carga): 260mA;
- Torque a 3V: 1.20 Kgf-cm;
- Velocidade a 6V (sem carga): 200rpm;
- Corrente a 6V (sem carga): 71mA;
- Corrente a 6V (com carga): 470mA;
- Torque a 6V: 1.92 Kgf-cm



TITANS

Controle

	ARM	8051	AVR	PIC	MSP430
Bus Width	32-bit mostly also available in 64-bit	8-bit for standard core	8/32-bit	8/16/32-bit	16-bit
Communication Protocols	UART, USART, LIN, I2C, SPI, CAN, USB, Ethernet, I2S, DSP, SAI (serial audio interface), IrDA	UART, USART, SPI, I2C	UART, USART, SPI, I2C, (special purpose AVR support CAN, USB, Ethernet)	PCI, UART, USART, LIN, CAN, Ethernet, SPI, I2S	UART, USART, LIN, I2C, SPI, I2S, IrDA
Speed	1 clock / instruction cycle	12 clock / instruction cycle	1 clock / instruction cycle	4 clock / instruction cycle	6 clock / instruction cycle
Memory	Flash, SDRAM, EEPROM	ROM, SRAM, FLASH	Flash, SRAM, EEPROM	SRAM, FLASH	SRAM, FLASH
ISA	RISC	CISC	RISC	Some feature of RISC	Some feature of RISC
Memory Architecture	Modified Harvard architecture	Von Neumann architecture	Modified Harvard	Harvard architecture	Von Neumann architecture
Power Consumption	Low	Average	Low	Low	Ultra Low
Families	ARMv4,5,6,7 and Cortex series	8051 variants	Tiny, Atmega, Xmega, special purpose AVR,	PIC16, PIC17, PIC18, PIC24, PIC32	MSP430X, MSP430FR57xx, MSP430x1xx to 1x6xx series
Community	Vast	Vast	Very Good	Very Good	Average
Manufacturer	Apple, Nvidia, Qualcomm, Samsung Electronics, and TI, etc.	NXP, Atmel, Silicon Labs, Dallas, Cyprus, infineon, etc	Atmel	Microchip	TI
Cost (as compared to feature provided)	Low	Very Low	Average	Average	Average
Other Feature	High speed operation	Known for its Standard	Cheap, effective	Cheap	Known for Ultra low power operation
Popular Microcontrollers	LPC2148, ARM Cortex-M0 to ARM Cortex-M7, etc	AT89C51, P89v51, etc	Atmega8,16,32, Arduino Community	PIC18fXX8, PIC16f88X, PIC32MXXX	MSP430G2553, MSP430 launchpad.



Controle

- **Escolha:** AVR (ATMEGA328p)
 - Atende a demanda de hardware
 - Conversor A/D
 - gerador de PWM
 - Programador
- Baixo custo
- Alta disponibilidade no mercado
- Ampla documentação disponível



Comparação entre os modelos



Especificação	Redondo Compacto	Redondo Alongado	F1
Estabilidade	Menor	Intermediária	Maior
Velocidade	intermediária	intermediária	Maior
Consumo	baixo	baixo	Maior
Custo	baixo	intermediário	Maior

Conclusões

- **Referência:** Modelos já concebidos por outros
- **Investimento:** Aproveitamento de Estoque e Barateamento de Custos
- **Concepção:** Testes e Aprimoramento
- **Resultados:** Crescimento como engenheiros, aprimoramento do trabalho em equipe e engrandecer o nome da Titans.

