

# TCC- SELF BALANCING ROBOT USING PID

## S.B.R- Ideias

### Ideia principal:

O projeto tem como objetivo principal desenvolver um robô que seja capaz de se equilibrar sozinho em duas rodas, mantendo a estabilidade mesmo diante de pequenas inclinações ou movimentos externos. Junto a isso, será criada uma interface gráfica (dashboard) para visualização dos dados do sistema em tempo real e ajuste dos parâmetros de controle de forma prática. Em uma segunda etapa, será implementado um controle remoto sem fio, permitindo ao usuário comandar os movimentos do robô com mais liberdade.

### Componentes base Robô:

#### Componentes TCC

Componentes:	Escolhidos:
1x-Microcontrolador	ESP32
2x-Motor	NEMA 17 - 1.5A - 420 mN.m
2x-Driver Motor	DRV8825
1x-Sensor IMU	MPU6050
1x-Bateria 12V	Makita BL1016
1x-Conversor 12v-5v	???????
1x-Switch geral/bateria	???????
Estrutura/Chassi	Impresso 3D
2x-Rodas	Impresso 3D???Comprar pronto

Peso componentes:620g -VAI AUMENTAR

COLOCAR TABELA COM PESO DOS COMPONENTES

# =====MOTORES=====

**Nema 17 420 mN.m**

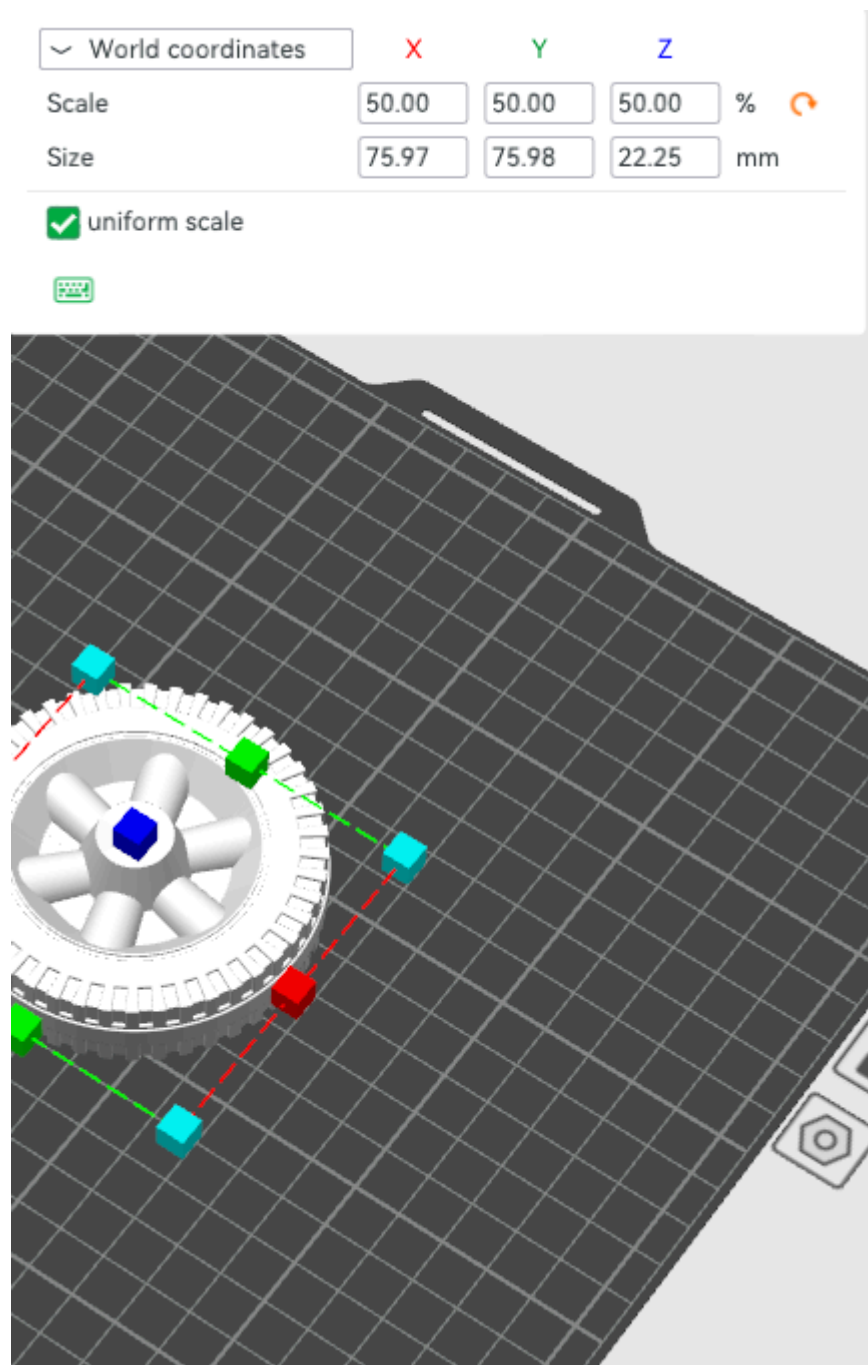
**VREF:**

70% de 1.5a = 1,05a

$V_{ref} = 1,05 \text{ A} \times 0,5 = 0,525 \text{ V}$

VREF motores: 0.5v

# ===== RODAS =====



# =====BATERIA=====

## 1. Identificação do Componente - Bateria Makita BL1016

## 2. Especificações Técnicas da Bateria

**Modelo:** Makita BL1016

**Tipo:** Íon de Lítio (Li-ion)

**Tensão nominal:** 12V

**Capacidade:** 1.5Ah

**Energia total:** 16,2Wh

**Circuito de proteção (BMS):** Sim

- Contra sobrecarga
- Contra superaquecimento
- Contra descarga profunda

**Dimensões:** 87 x 64 x 37 mm

**Peso:** 210 g

**Tempo de recarga:** Aproximadamente 30 minutos (com carregador rápido)

**Indicador de carga:** Sim



### 3. Justificativa da Escolha da Bateria

A escolha da bateria Makita BL1016 se justifica por apresentar uma série de vantagens:

**Segurança:** Presença de circuito de proteção integrado (BMS), fundamental para evitar falhas elétricas

**Eficiência:** Energia suficiente para alimentar o sistema por um período viável de teste e operação

**Portabilidade:** Tamanho e peso reduzidos, ideais para aplicações embarcadas

**Compatibilidade:** Fácil acesso a conectores e carregadores, dada a ampla utilização na indústria

### 4. Cálculo de Consumo do Sistema

Componente	Tensão Operacional	Corrente Estimada
ESP32	3.3V (via regulador)	150 mA (pico 300 mA)
2x DRV8825 + motores	12V	2.4 A (pico), 1.5 A (limitado)

**Gasto extra estimado (sensores, LEDs etc.):** ~50 mA

**Total de corrente estimada (otimizada):** ~1.8 A @ 12V

### 5. Cálculo de Autonomia

Energia disponível:  $1.5 \text{ Ah} \times 12 \text{ V} = 18 \text{ Wh}$  (nominal)

Tempo de operação:

$$\text{Tempo} = \frac{1.5 \text{ Ah}}{1.8 \text{ A}} \approx 0.83 \text{ h} \approx 50 \text{ min}$$

**Resultado:** Autonomia estimada de **45 a 60 minutos**, dependendo do perfil de uso dos motores e eficiência dos conversores.

# =====CALCULOS=====

## ✓ Como encontrar o Centro de Massa?

### 1. Método Teórico (por cálculo)

Se você conhece as massas e posições de cada parte do robô (bateria, motores, estrutura), dá pra calcular:

$$x_{cm} = \frac{\sum m_i \cdot x_i}{\sum m_i}$$

Onde:

- $m_i$  → massa de cada parte
- $x_i$  → distância da base (ou outro ponto de referência)

#### ◆ Exemplo:

- Estrutura: 500g a 10 cm
- Motores: 300g a 15 cm
- Bateria: 400g a 20 cm

$$x_{cm} = \frac{(500 \times 10) + (300 \times 15) + (400 \times 20)}{500 + 300 + 400}$$

Depois é só calcular!

# =====IDEIAS=====

## **Software:**

- Interface(Dashboard) onde dê pra visualizar dados e controlar parâmetros( $k_i$ , $k_d$ , $k_p$ )
- Gráfico plotando a ação de cada uma dos controle P I D sobre o robô
- Opção de calibrar o sensor(Talvez)
- 

## **Hardware:**

- Controle remoto para controlar o robô andar( ESP-NOW(controle universal))
- 
-