

# MINISTÉRIO DA DEFESA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA Seção de Engenharia Elérica (SE/3)

#### Projeto de Sistemas Embarcados para Engenharia Elétrica

Trabalho 3

 1º Ten Arthur TRENTIN Bogovicz
1º Ten Vinícius FUCHSHUBER dos Santos Mateus BORDALO Vieira da Silva

> Rio de Janeiro, RJ Junho de 2025

#### 1 Descrição geral do sistema implementado

O sistema desenvolvido consiste em um dispositivo interativo baseado no microcontrolador ESP32, que reproduz uma música por meio de um buzzer passivo ao detectar o toque humano em um sensor capacitivo (HW-494). O sistema também realiza a contagem dos toques e envia esses dados para a plataforma ThingSpeak via conexão Wi-Fi, permitindo o monitoramento remoto da interação.

As funcionalidades implementadas incluem:

- 1. Detecção de toque humano utilizando sensor capacitivo HW-494;
- 2. Reprodução de música em um buzzer passivo;
- 3. Contabilização do número de toques;
- 4. Envio periódico da contagem para o canal ThingSpeak;
- 5. Indicação no terminal serial do status da conexão e dos eventos de toque.

### 2 Esquemático do Circuito

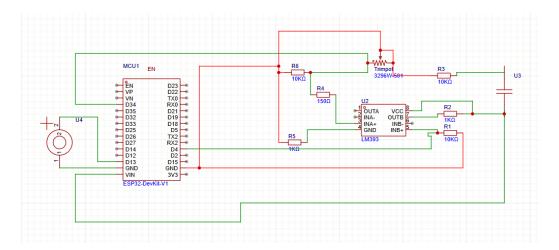
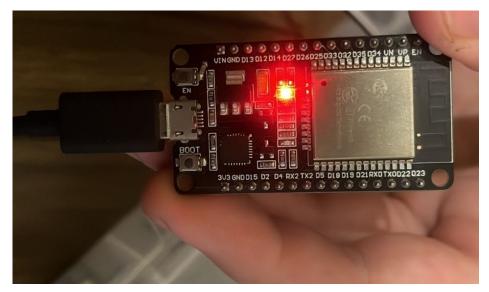


Figura 1: Esquemático do circuito implementado para o projeto



(a) ESP32



T BOS MH

(b) Sensor de toque

(c) Buzzer

Figura 2: Componentes do circuito montado para o projeto.

## 2.1 Lista de Componentes

- 1. Microcontrolador ESP32;
- 2. Sensor de toque capacitivo HW-494;
- 3. Buzzer passivo;
- 4. Resistores diversos para pull-down (opcional, dependendo da montagem);
- 5. Jumpers para conexão;
- 6. Protoboard;
- 7. Fonte de alimentação 5V (via USB ou bateria).

### 3 Instruções de uso

- Conecte o ESP32 à alimentação e aguarde o estabelecimento da conexão Wi-Fi;
- 2. Toque levemente o sensor capacitivo HW-494;
- 3. Ao detectar o toque, o sistema reproduzirá a música no buzzer passivo;
- 4. O toque será contabilizado e exibido no monitor serial;
- 5. A cada 15 segundos, o número de toques registrados será enviado automaticamente para o canal ThingSpeak configurado;
- 6. Após o envio, a contagem será reiniciada para novo ciclo de monitoramento.





Figura 3: Gráfico da plataforma ThingSpeak, mostrando o número de vezes que o sensor foi ativado em um determinado período de tempo.

# 4 Design de PCB

Utilizando o programa EasyEDA, foi realizado o projeto de uma placa impressa que implementasse essas funcionalidades, incorporando em sua composição a placa do ESP32, os componentes do sensor de toque e o buzzer. Nas Figuras 4 e 5 podemos visualizar as imagens do projeto em 2D e 3D, respectivamente.

O projeto completo pode ser acessado a partir do link a seguir:

https://oshwlab.com/mateusbordalo/sch\_sensor-de-toque-pse\_2025-06-01

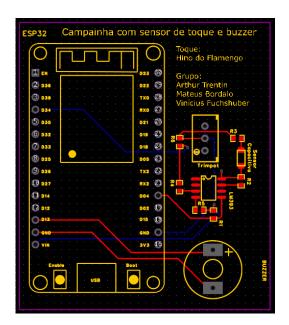


Figura 4: Viusalização do projeto em 2D, mostrando o projeto das trilhas de conexão entre os componentes.



Figura 5: Modelo 3D do projeto.