



Projeto ASE

Sistema de monitorização temperatura
Universidade de Aveiro

Ana Conceição 98582
Marta Oliveira 97613

Índice

1. Funcionalidade Sistema
2. Aplicações
3. Arquitetura Hardware
4. Arquitetura Software
5. Gestão Consumo Energético
6. Testes
7. Demo

Introdução



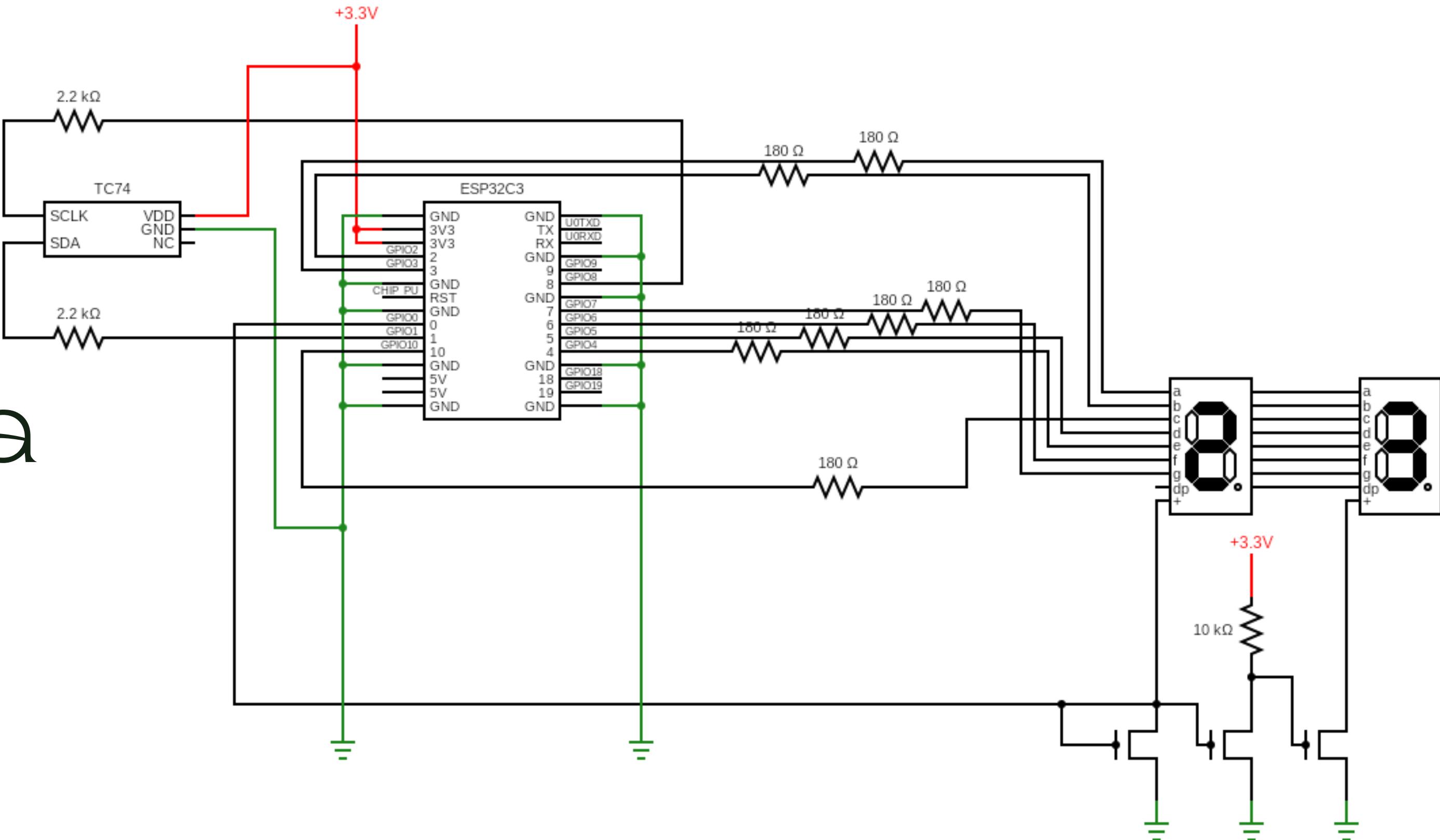
- Sistema de monitorização de temperatura utilizando o sensor TC74 (a cada 10 segundos)
- Recolhe e transmite dados de temperatura em tempo real.
- Neste sistema é feito:
 - Leitura da temperatura via sensor
 - Conexão Wi-Fi
 - Salvaguarda dos dados de temperatura num sistema de arquivos (*SPIFFS*) para acesso posterior.
 - Utiliza *Real Time Clock* para registrar a data e hora das leituras
 - Transmissão de dados para servidor Web(Things Dashboard) via HTTP POST incluindo o timestamp de temperatura, permitindo uma análise temporal precisa.
 - Exposição dos dados de temperatura nos displays para visualização imediata.

Aplicações

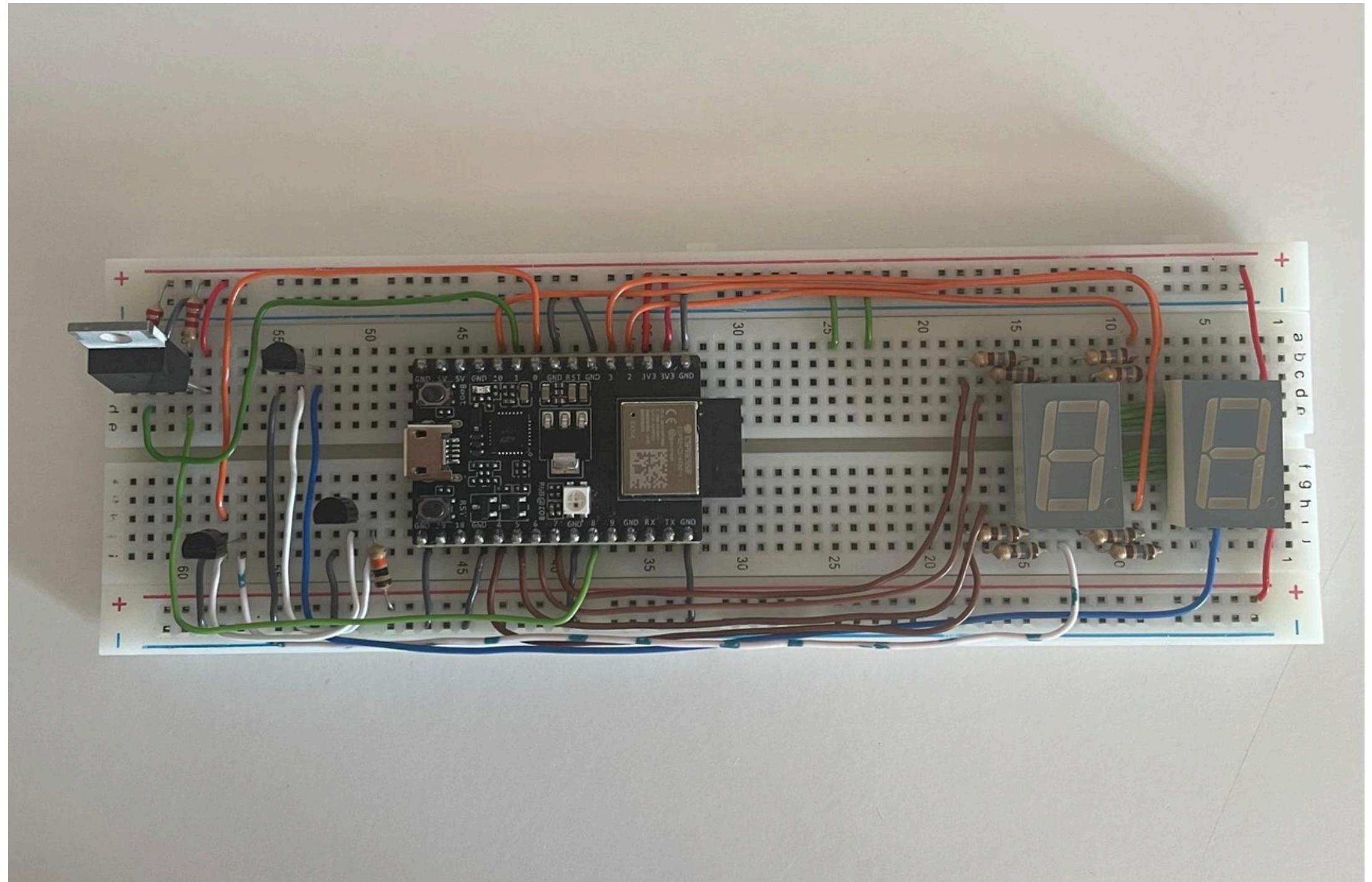


- Monitorizar a temperatura em data centers para garantir o funcionamento seguro e eficiente dos servidores.
- Controle de temperatura em processos de produção onde a temperatura precisa ser vigiada, como na produção de equipamentos eletrónicos.
- Monitorizar a temperatura em casas inteligentes

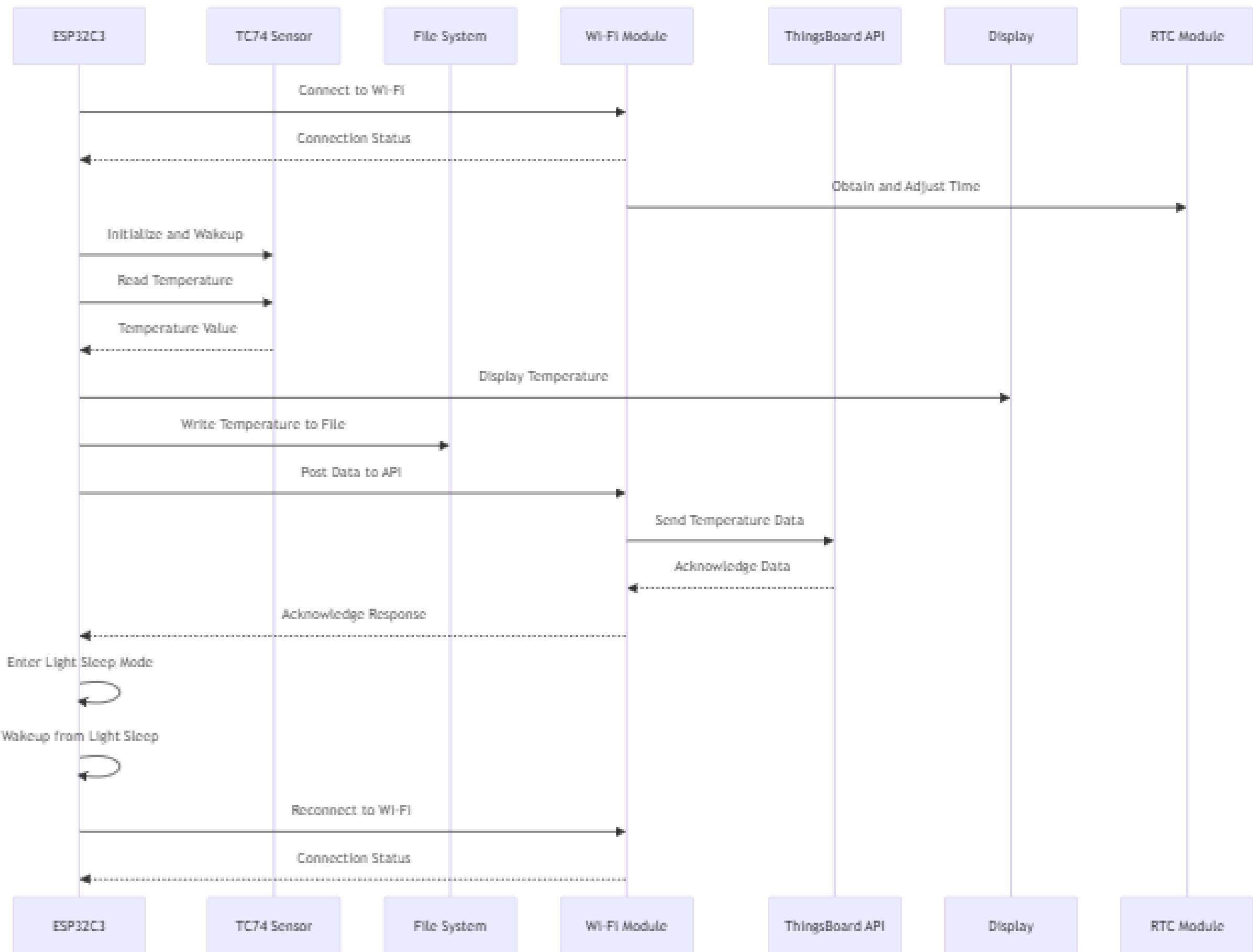
Arquitetura Hardware



Arquitetura Hardware



Arquitetura Software



Arquitetura Software

WI-MODULE

A ligação Wi-Fi do ESP32 é configurada utilizando o modo Station (STA).

Os dados são enviados para *ThingsBoard* através de pedidos HTTP POST.

A tarefa *Temperature Task* sempre que lê a temperatura tenta reconectar-se ao Wi-Fi para enviar os dados. Se não for bem sucedida escreve a informação no ficheiro (salvaguarda dos dados).

Arquitetura Software

SPIFFS(Serial Peripheral Interface Flash File System)

Sistema de ficheiros criado para guardar informação em memória flash.

Armazenamento Persistente de dados.

O sistema de forma a evitar a utilização excessiva de espaço os dados são eliminados quando é atingido um dado *threshold*

- Neste caso, limitamos o ficheiro para 100 linhas.
- A cada 10 linhas escritas o ficheiro é impresso
- informações do sistema de arquivos SPIFF enviada via HTTP Post.

ESP32 Temperature Sensor

spiffs_total	896321.00
spiffs_used	753.00
file_size	285.00

Arquitetura Software

SPIFFS

```
I (323526) SPIFFS: Temperature: Temperature: 31°C
I (323536) SPIFFS: Temperature: Temperature: 31°C
I (323536) SPIFFS: Temperature: Temperature: 31°C
I (323546) SPIFFS: Temperature: Temperature: 31°C
I (323546) SPIFFS: Temperature: Temperature: 31°C
I (323556) SPIFFS: Temperature: Temperature: 32°C
I (323566) SPIFFS: Temperature: Temperature: 33°C
I (323566) SPIFFS: Temperature: Temperature: 33°C
I (323576) SPIFFS: End of file
I (323576) HTTP_POST: Sending data: {"temperature":33, "spiffs_total":896321, "spiffs_used":2259, "file_size":1900, "timestamp":"2024-06-02 16:09:17"}
I (324286) HTTP_POST: HTTP POST Status = 200, content_length = 0
I (329296) Temperature Task: WiFi connected successfully
I (334296) Temperature Task: Temperature: 33°C
I (334366) SPIFFS: Temperature saved to file
I (334366) SPIFFS: Max lines reached. Clearing file to start over.
I (334366) HTTP_POST: Sending data: {"temperature":33, "spiffs_total":896321, "spiffs_used":251, "file_size":0, "timestamp":"2024-06-02 16:09:28"}
```

```
# Name, Type, SubType, Offset, Size, Flags
# Note: if you have increased the bootloader size, make sure to update the offsets to avoid overlap
nvs, data, nvs, 0x9000, 0x6000,
phy_init, data, phy, 0xf000, 0x1000,
factory, app, factory, 0x10000, 1M,
storage, data, spiffs, , 0xF0000,
```

arquivo de configuração que define como a memória flash do ESP32 é dividida

Arquitetura Software

RTC (Real Time Clock)

Este temporizador permite manter a hora em vários modos de suspensão.

É utilizado o RTC para fazer a sincronização do tempo usando SNTP (Simple Network Time Protocol). O ESP32 conecta-se a um servidor NTP para obter a hora correta e então utilizar o RTC para manter essa sincronização.

Attributes card



ESP32 Temperature Sensor

temperature	29.00
timestamp	2024-06-02 16:18:04

Gestão de Consumo Energético

Sistema de ficheiros sem sleep



Sistema de ficheiros com sleep



- Com sleep enabled o consumo energético diminuiu de 18 mhWh para 14 mwH ao fim de 7 minutos



Gestão de Consumo Energético

HTTP Post sem sleep



HTTP Post com sleep



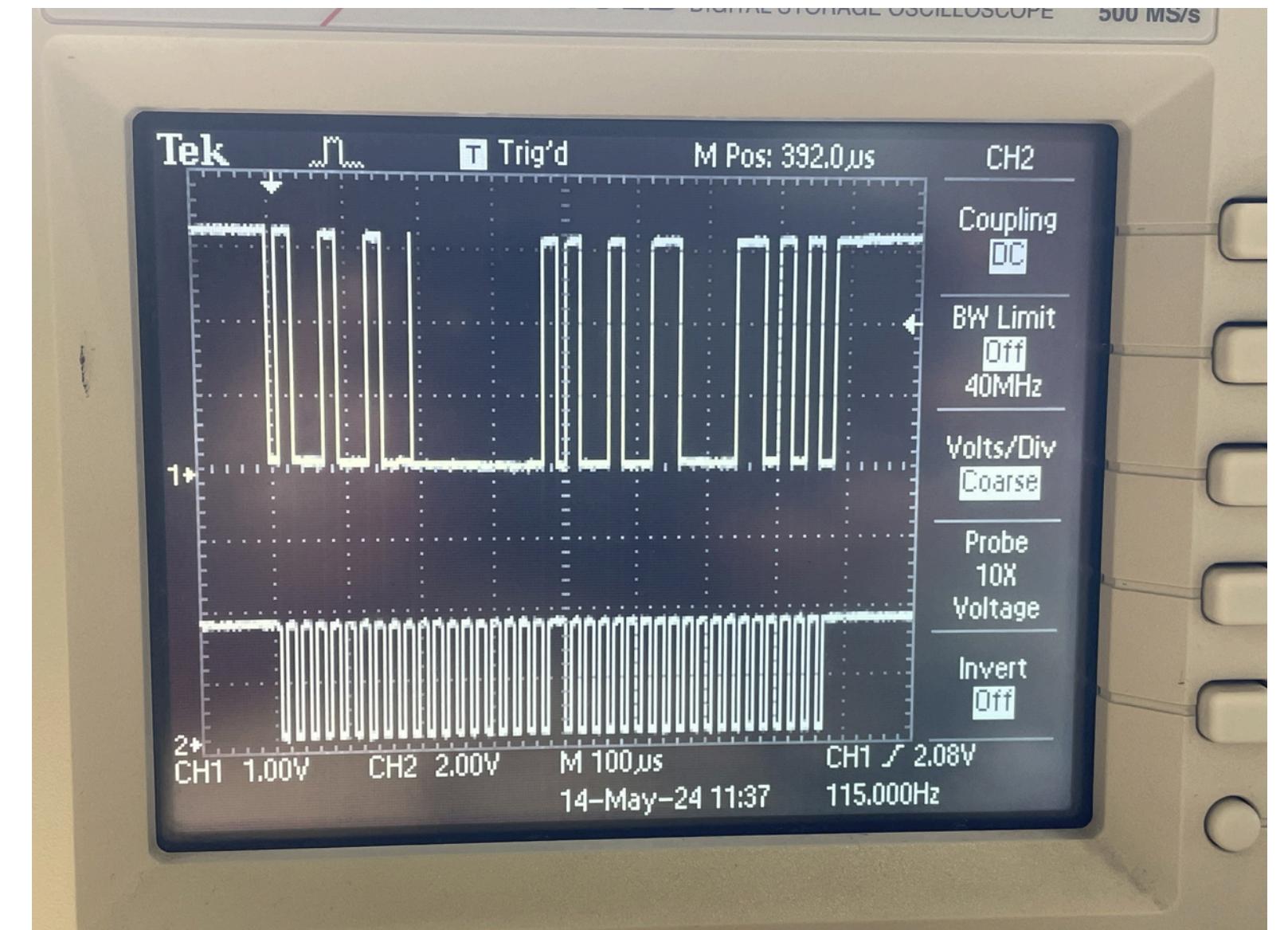
- Com sleep enabled o consumo energético diminuiu de 52 mhWh para 43 mwH ao fim de 7 minutos
- HTTP Post tem um consumo energético muito superior à alternativa de sistema de ficheiros.



Testes

Para validação dos dados do sensor usamos o osciloscópio.

Os sinais estavam conforme esperado e como isso contribui para a confiabilidade dos dados.



Future Work

- 1.OTA (Over-the-Air) Updates
- 2.Deep Sleep and Wakeup Triggers para ainda uma melhor gestão de consumo enérgético
- 3.Integrar sistema de base de dados para guardar a informação dos ficheiros

Demo

Displays

