

# Criação de uma Estação Meteorológica

Bruno Pereira da Silva

DCC-FCUP

Porto, Portugal

up201503818@fc.up.pt

## 1 Resumo

Este trabalho consiste na criação de uma estação meteorológica com recurso a ESP8266 ligados a sensores para obter a temperatura, humidade e luminosidade. Por sua vez os ESP enviam os dados recolhidos para um NAS via wifi para serem armazenados numa base de dados MySQL. Em termos de Android, pretendo fazer uma app que recolha os dados do NAS para fazer o display destes.

## 2 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho consiste na integração de vários dispositivos a funcionarem em conjunto. Assim sendo, proponho atingir estes objetivos:

- Ligar sensores aos ESPs
- Recolher dados do meio ambiente pelos sensores
- Tratamento dos dados pelo ESP
- Construção da base de dados no NAS
- Comunicação entre ESP e NAS
- Criação da aplicação android
- Comunicação entre NAS e aplicação android

---

## 3 Requisitos

Na realização deste trabalho tenciono usar a linguagem de programação C para programar os ESP8266 visto ter bastantes bibliotecas disponíveis para este equipamento. Para guardar os dados no NAS irei usar MySQL porque é a linguagem que me sinto mais confortável a usar. Por último, em termos de Android irei usar Java para a construção da app. Eu optei por usar ESP8266 em vez de um Arduino Uno porque o ESP já possui um módulo de wifi incorporado bem como uma melhor capacidade de memória e processador. Em baixo segue uma lista do hardware e software que estou a pensar utilizar.

### 3.1 Hardware

- ESP8266 (1)
- Sensor de temperatura
- Sensor de humidade
- sensor de luminosidade
- NAS
- Telemóvel android

### 3.2 Software

- Arduino IDE (2)
- Android studio (3)
- Atom (4)

## 4 Arquitetura

A imagem a baixo representa a arquitetura que estou a pensar utilizar para desenvolver este projeto. OS sensores leem os dados do meio ambiente que depois são passados aos ESPs. Estes por sua vez interpretam os dados e enviam-nos para a base de dados situada no NAS. No telemóvel android irá estar uma aplicação que irá ler os dados do NAS e fazer a sua representação para o utilizador conseguir observar os dados.

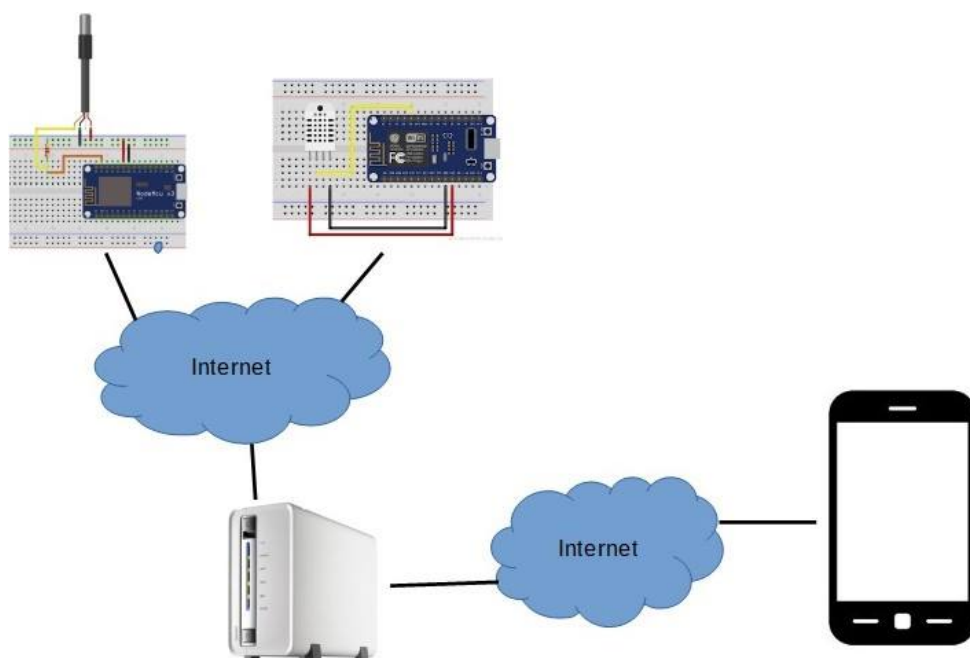


Figure 1: Arquitetura para a estação meteorológica (5)

## 5 Implementação

A primeira etapa na realização deste trabalho foi começar pelo hardware. Utilizei uma breadboard para ligar os sensores ao ESP8266 como ilustrado na figura abaixo. Depois do hardware estar completo comecei então a programa-lo. Reuni as bibliotecas necessárias para este projeto e testei se os sensores estavam a ler os valores com a ajuda do monitor de série para depois adaptar o código para que este conseguisse comunicar com o servidor onde estará a base de dados.

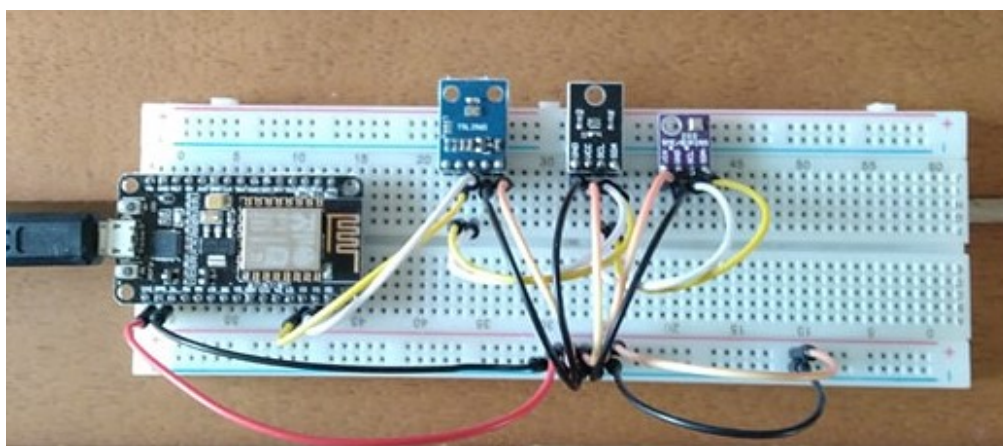


Figure 2: ESP8266 e sensores

A etapa seguinte foi colocar o MySQL no NAS. Depois de ter uma conversa com o professor em que me falou em bases de dados mais adequadas para este tipo de situação optei por deixar o MySQL

---

e utilizar o Influx(6). Visto que os dados da estação meteorológica são um par de valor e tempo, o tipo de bases de dados que melhor traduz seria uma base de dados de séries temporais como é o caso do Influx. O próximo passo foi instalar no NAS o Influx mas este não o permitia fazer. Optei então por não usar o NAS e utilizei um Raspberry Pi(7) onde este vai desempenhar o mesmo papel que o NAS. Já no Raspberry Pi instalei o Grafana e o Influx e o ESP passou a comunicar via Wifi para este.



Figure 3: Raspberry Pi com Grafana e Influx

O Grafana(8) é um software de visualização e análise em que os dados no Influx são "convertidos" em gráficos para sua fácil visualização. Neste software para poder obter os dados tive que fazer queries á base de dados para depois os visualizar. A suinte imagem é um exemplo do tipo de queries que realizei.

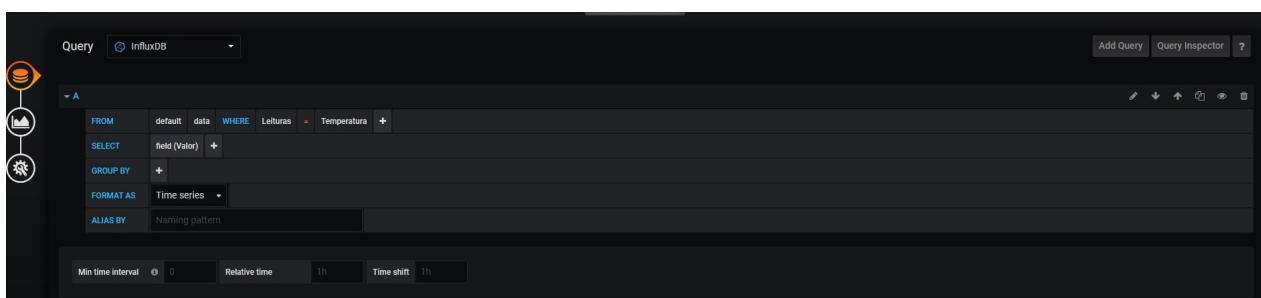


Figure 4: Exemplo de uma query no Grafana

Por último desenvolvi uma aplicação para visualizar os dados num browser. No desenvolvimento desta aplicação apenas foi necessário codificar e modificar ficheiros como o Main\_Activity.java e o AndroidManifest.xml.

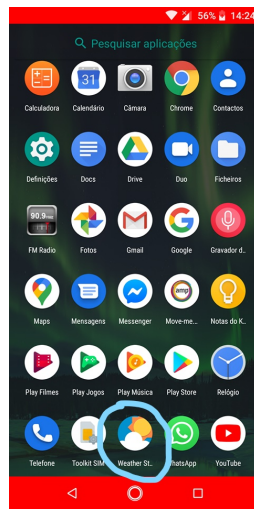


Figure 5: Icon da aplicação

## 6 Resultados

No final deste projeto houve algumas alterações á arquitetura inicial substituindo o NAS pelo Raspberry Pi.

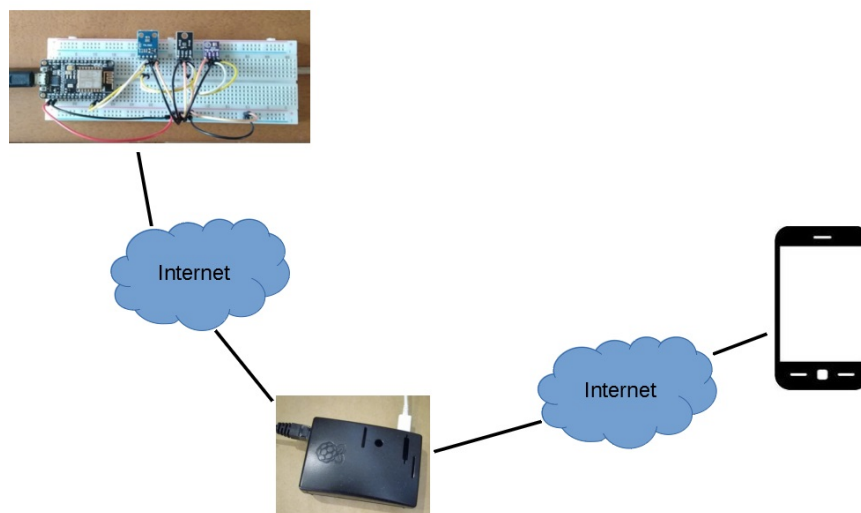


Figure 6: Nova arquitetura

Este trabalho permitiu conhecer novas tecnologias que não tinha tido oportunidade de trabalhar, como é o caso do Influx e do Grafana. Depois de obter alguns dados comparei-os com sites oficiais e os valores obtidos estavam muito próximo dos reais. No final o trabalho correu bem e sem grandes problemas. O resultado final pode ser visualizado nas imagens abaixo, umas delas é uma visualização no browser de um computador e a outra a partir de um browser no telemóvel usando a aplicação.



Figure 7: Grafana visto num browser a partir do PC

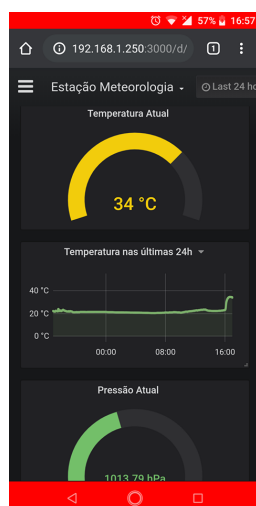


Figure 8: Grafana visto num browser a partir do telemóvel

## 7 Anexos

Em anexo com o ficheiro zip e o pdf envio um vídeo com uma pequena demonstração da aplicação android a consultar os dados no Raspberry Pi e a fazer a sua visualização.

## References

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266>
- [2] <https://www.arduino.cc/>

---

[3] <https://developer.android.com/studio>

[4] <https://atom.io/>

[5] Imagens retiradas de vários sites e montadas numa única para exemplificar a arquitetura a ser utilizada. Todas as imagens foram acedidas a 22/04/20 Android phone: <https://creativemarket.com/Creativepriyanka/4044030-Android-phone-icon>; ESP8266 e sensor temperatura: <https://espaciotecnologico.co/sensor-de-temperatura-con-wifi-esp8266-nodmcu/>; ESP8266 e sensor humidade: <https://www.pinterest.pt/pin/639440847072323939/>; NAS: <http://www.storcenter.com.br/qnap-ts-212-e/>

[6] <https://www.influxdata.com/>

[7] <https://www.raspberrypi.org/>

[8] <https://grafana.com/>