

U.C. de Projeto Integrado de

Telecomunicações

Ano Letivo: **2021/2022**

**Relatório da Fase A**

**Grupo 2**

* Catarina Neves, a93088
* Eduardo Cardoso, a89627
* José Gomes, a93083
* Luís Oliveira, a89380

23/03/2022

Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática

Índice

[1. Introdução 5](#_Toc98180309)

[2. Etapas do trabalho desenvolvido 6](#_Toc98180310)

[2.1. Aquisição das amostras dos sensores para o sistema sensor 6](#_Toc98180311)

[2.2. Conversão e processamento dos valores obtidos nos sensores 8](#_Toc98180312)

[2.3 Apresentação dos dados recolhidos em tempo real 9](#_Toc98180313)

[2.4 Transmissão dos dados via BLE para o gateway 9](#_Toc98180314)

[2.5 Envio dos dados para visualização e armazenamento online 10](#_Toc98180315)

[3. Conclusão 11](#_Toc98180316)

[4. Contribuição de cada aluno 12](#_Toc98180317)

[5. Bibliografia 13](#_Toc98180318)

Índice de figuras

Figura 1 – Variáveis recolhidas o sistema sensor 6

Figura 2 - Bibliotecas relativas ao sistema sensor 6

Figura 3 - Sistema Sensor: fluxograma da função loop() 7

Figura 4 - Processamento dos dados obtidos na etapa anterior 8

Figura 5 - Acesso à humidade e temperatura através da variável event 8

Figura 6 - Apresentação dos dados no terminal Serial Monitor do Arduino 9

Figura 7 - Comunicação via BLE entre Sensor e Gateway 9

Figura 8 - Configuração das propriedades do BLE 9

Figura 9 - Envio de dados pelo gateway para o Thingspeak 10

Lista de siglas e acrónimos

**API** *Application Programming Interface*

**BLE** *Bluetooth Low Energy*

**IDE** *Integrated Development Environment*

**MP3** MPEG *Layer* 3

**SI** Sistema Internacional

**UUID** *Universally Unique Identifier*

# Introdução

Serve o presente relatório como síntese do trabalho desenvolvido e implementado no decorrer desta fase. Este contém a descrição das estratégias e algoritmos adotados pelo grupo como também os testes realizados. Além dos tópicos acima citados, faz-se referência a trabalhos ou projetos similares, que se enquadram na ótica deste projeto.

O relatório abordará cada etapa desta fase de forma detalhada, ou seja, será apresentada a resposta ou proposta de solução empregue pelo grupo em junção com as ferramentas, que foram necessárias à sua construção.

# Etapas do trabalho desenvolvido

Esta secção contém todas as etapas necessárias ao desenvolvimento desta fase, que se encontram descritas pelos mecanismos, ferramentas e algoritmos implementados.

## 2.1. Aquisição das amostras dos sensores para o sistema sensor

A figura seguinte ilustra as diferentes variáveis meteorológicas utilizadas.

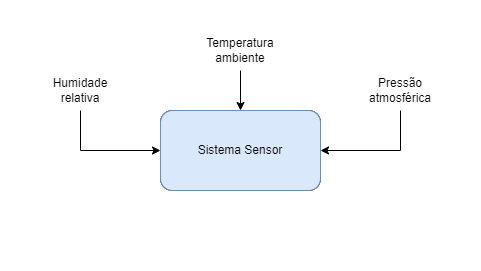


Figura 1 – Variáveis recolhidas o sistema sensor

O objetivo desta etapa é a recolha de dados através dos sensores e a respetiva transferência para o sistema sensor, como é representado na figura 1.

As variáveis acima apresentadas foram obtidas com recurso aos componentes eletrónicos (DHT11 e BME280).

Dentro do código do sistema sensor através da importação de um conjunto de bibliotecas, que operam com os sensores descritos, é possível recolher várias amostras de valores associados a essas variáveis.

A tabela seguinte ilustra todas as bibliotecas necessárias à implementação do sistema sensor, a natureza das mesmas encontra-se organizada de acordo com as colunas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Sistema Sensor** | |
| *Bluetooth Low Energy* | Componentes: DHT11 e BME280 |
| <BLEDevice.h> | <DHT.h> |
| <BLEServer.h> | <DHT\_U.h> |
| <BLEUtils.h> | <Adafruit\_Sensor.h> |
| <BLE2902.h> | <Adafruit\_BME280.h> |

Figura 2 - Bibliotecas relativas ao sistema sensor

Relativamente à amostragem dos valores, esta é realizada dentro da função *loop(),* o algoritmo implementado pode ser traduzido de acordo com o fluxograma seguinte:

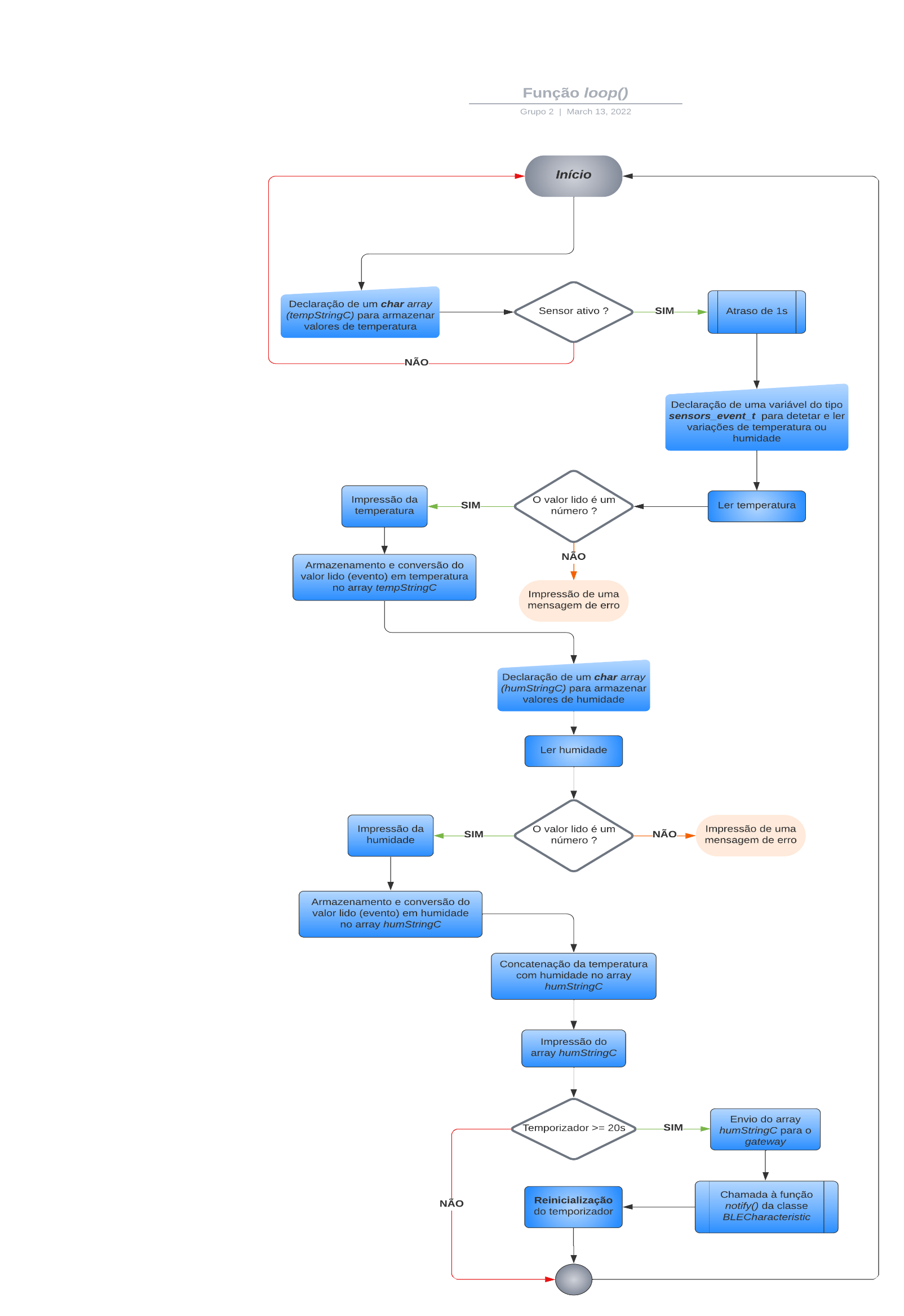


Figura 3 - Sistema Sensor: fluxograma da função loop()

## 2.2. Conversão e processamento dos valores obtidos nos sensores

O diagrama seguinte representa a sequência de passos necessários ao processamento e conversão dos valores recolhidos nos sensores.

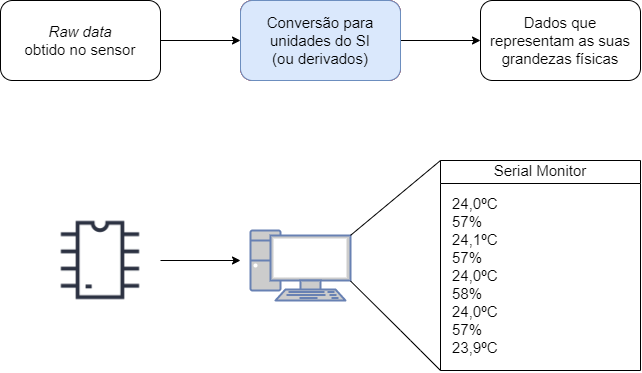


Figura 4 - Processamento dos dados obtidos na etapa anterior

A variável *event* é responsável pela conversão dos valores lidos para a unidade do SI (Sistema Internacional) associada, ou seja, equivale ao bloco azul representado na figura 5. É de realçar que a variável referida faz a conversão de forma automática.

Para aceder à temperatura ou humidade obtida, é necessário evocar o parâmetro pretendido, que é intrínseco a esta variável (circunferências a vermelho).

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Figura 5 - Acesso à humidade e temperatura através da variável event

## 2.3 Apresentação dos dados recolhidos em tempo real

Como forma de validação e avaliação dos valores recolhidos, sempre que o sensor obtém uma nova amostra, esta é impressa no terminal *serial monitor.* O intervalo de tempo entre as diversas impressões, depende do período de amostragem, que pode ser ajustado.

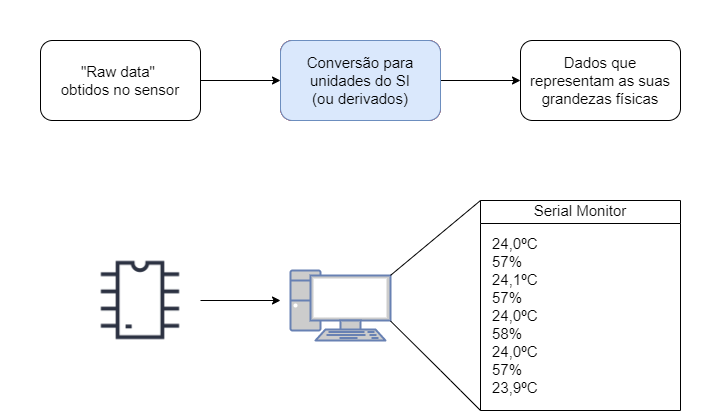


Figura 6 - Apresentação dos dados no terminal Serial Monitor do Arduino

A apresentação dos dados recolhidos encontra-se num formato visualmente acessível, de forma local e em tempo real. Deste modo, a cada vinte segundos (período de amostragem) o Arduino irá imprimir no terminal *serial monitor* todos os dados meteorológicos, para que possam ser analisados, posteriormente, pelos utilizadores.

## 2.4 Transmissão dos dados via BLE para o gateway

Nesta sub-etapa, é assegurada a transmissão de dados entre os dois Arduinos via BLE (*Bluetooth Low Energy*), tal como exemplificada na figura seguinte.

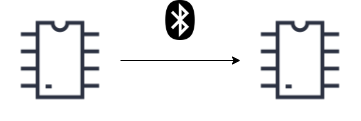


Figura 7 - Comunicação via BLE entre Sensor e Gateway

Através das bibliotecas referidas na figura dois, foi possível declarar e inicializar um conjunto de objetos responsáveis pela comunicação BLE. Cada objeto atua e opera com cada propriedade/parâmetro do BLE.

Calibrou-se o sistema sensor de forma a operar de acordo com a propriedade *notify* e definiu-se um UUID (*Universally Unique Identifier*), que é partilhado pelo sistema sensor e *gateway*.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente



Figura 8 - Configuração das propriedades do BLE

## 2.5 Envio dos dados para visualização e armazenamento online

Nesta etapa, como evidenciado pela figura 8, o gateway vai usar comunicação Wi-Fi para enviar as informações para o Thingspeak periodicamente, que irá servir como armazenamento e como ferramenta de apresentação e desenho de gráficos que ajudam a entender visualmente os dados obtidos pelos sensores.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Figura 9 - Envio de dados pelo gateway para o Thingspeak

# Conclusão

Concluída esta exposição, na opinião do grupo, esperamos desta fase um nível de complexidade moderada, especialmente na fase de *design* inicial, visto que queremos, desde o início, eficiência e modularidade para que o resto do projeto seja mais simples.

Assim sendo, acreditamos que o planeamento apresentado irá resultar numa aplicação eficaz do hardware e do software, para que demonstremos adequadamente conhecimentos a adquirir no decorrer da unidade curricular.

# Contribuição de cada aluno

# Bibliografia

*Bot n Roll*. (20 de Fevereiro de 2022). Obtido de Bot n Roll: https://www.botnroll.com/1219-medium\_default/sensor-de-temperatura-e-humidade-dht11.jpg

Bot n Roll. (22 de 2 de 2022). *botnroll*. Obtido de https://www.botnroll.com/8958-medium\_default/sensor-de-press-o-atmosf-rica-bmp280.jpg

botnroll. (2 de 2 de 2022). Obtido de botnroll: https://www.botnroll.com/8958-medium\_default/sensor-de-press-o-atmosf-rica-bmp280.jpg

dfrobot. (20 de Fevereiro de 2022). Obtido de dfrobot: https://image.dfrobot.com/image/data/DFR0067/DFR0067\_DS\_10\_en.pdf

Espressif Systems. (21 de Fevereiro de 2022). *ESP32 Series.* Obtido de www.espressif.com: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\_datasheet\_en.pdf

*fnac-static*. (20 de Fevereiro de 2022). Obtido de https://static.fnac-static.com/multimedia/Images/PT/NR/67/05/62/6423911/1540-1.jpg

*Iotone*. (22 de Fevereiro de 2022). Obtido de https://www.iotone.com/files/vendor/logo\_Thingspeak.jpg

*Sistema de Monitorização de Estações Meteorológicas.* (20 de Fevereiro de 2022). Obtido de Blackboard: elearning.uminho.pt

*sparkfun*. (20 de Fevereiro de 2022). Obtido de https://cdn.sparkfun.com//assets/parts/3/3/4/5/09567-01-Working.jpg