



Arduino com sensor de temperatura com ventilação: Status de temperatura do ambiente com ativação automática de ventilação apresentado em dispositivos.

Augusto Vasques Vasconcelos, Nicole Francani Godinho, Prof. Dr. Wilian França Costa

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brasil

augustovasques12@hotmail.com, nicolegodinho@hotmail.com

***Abstract.** This article describes in a clear and scientifically focused way the implementation of a system made with Arduino, entitled Arduino with temperature and ventilation activation”, carried out in the discipline of Connected Smart Objects, taught by Prof. Dr. Wilian França Costa at Mackenzie Presbyterian University.*

***Resumo.** Este artigo descreve de forma clara e com foco científico a implementação de um sistema realizado com Arduino, intitulado de “Arduino com sensor de temperatura e ativação de ventilação”, realizado na disciplina de Objetos Inteligentes Conectados, ministrada pelo Prof.Dr. Wilian França Costa na Universidade Presbiteriana Mackenzie.*

1. Introdução

O projeto possui o objetivo de apresentar a implementação de um sistema utilizando Arduino que possui como principais funcionalidades a realização da métrica de temperatura ambiente, através de um sensor de precisão de temperatura denominado LM35, um sistema de ventilação denominado como micro Cooler 5V, que é ativado quando atinge uma certa temperatura, e também, o uso do protocolo de redes MQTT, possibilita que os resultados sejam analisados em outros dispositivos que operam na rede, como smartphones, tablets ou notebooks.

1. Materiais e Métodos

2.1 – Arduino Uno

O Arduino Uno R3 é uma placa baseada no microcontrolador Tmega328. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, simplesmente conecte a um computador pela porta USB ou alimente com uma fonte ou com uma bateria e tudo pronto para começar. O Arduino Uno R3 difere de todas as placas antecessoras no sentido de não utilizar o chip FTDI para conversão do sinal serial. Utiliza no seu lugar um Atmega8U2 programado como conversor de USB para serial.



Figura 1. Representação do Arduino UNO.

Fonte: Loja Eletrodex (2020)

2.2 – Protoboard

Uma placa de ensaio ou matriz de contato, (ou protoboard, ou breadboard em inglês) é uma placa com furos (ou orifícios) e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem da placa de ensaio na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não necessita soldagem. As placas variam de 800 furos até 6000 furos, tendo conexões verticais e horizontais.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

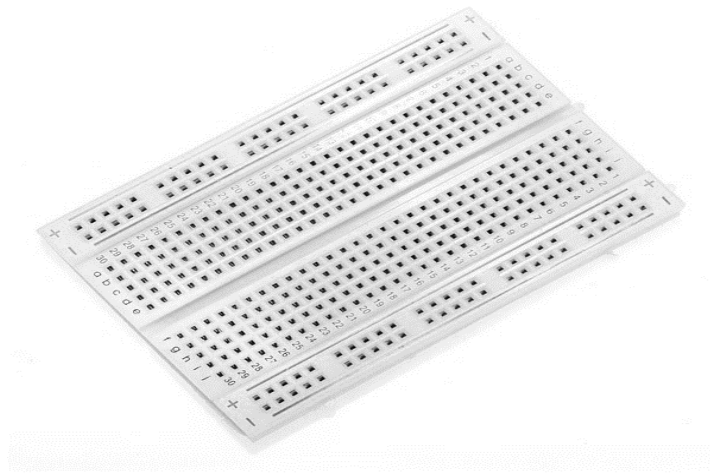


Figura 2. Representação da Protoboard.

Fonte: FilipeFlop (2019)

2.3- Resistor de 2k e 20k ohms

Sendo um dos componentes mais comuns em eletrônica, um resistor ou uma resistência é muito usado para limitar corrente elétrica em um circuito.

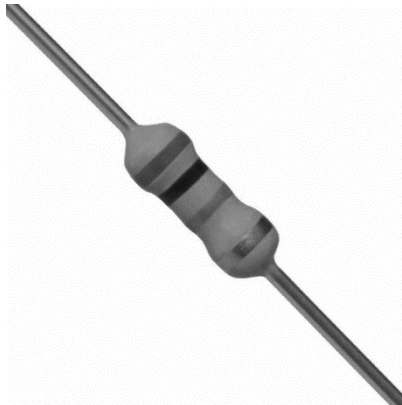


Figura 3. Representação do Resistor.

Fonte: Baú da Eletrônica (2020)

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

2.4 – Fios Jumper Macho-Macho

São pequenos condutores utilizados para conectar dois pontos de um circuito eletrônico.



Figura 4. Representação de Fios jumper.

Fonte: NatalMakers (2019)

2.5- Sensor de temperatura LM35

O LM35 é um sensor de temperatura com precisão calibrada de 1 ° C. Sua faixa de medição varia de -55 ° C a 150 ° C. A saída é linear e cada grau Celsius é equivalente a 10 mV. Muito usado para projetos de automação residencial ou até mesmo industrial.

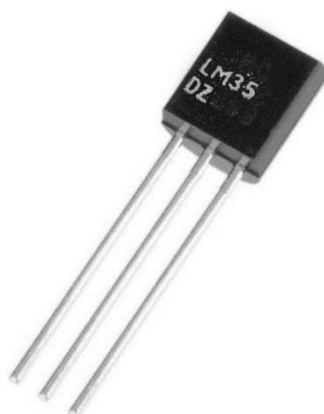


Figura 5. Representação do LM35.

Fonte: Baú da Eletrônica (2020)

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

2.6 – Air Cooler

O cooler à base de ar. Ele é composto por um dissipador, peça de cobre ou alumínio que faz contato com o processador, e um ventilador que gira constantemente para remover o calor excessivo. Composto em sua grande maioria por uma placa dissipadora e no mínimo uma ventoinha, como o nome sugere, air coolers são sistemas de refrigeração que usam a movimentação do ar para retirar as altas temperaturas produzidas pelo computador.



Figura 6. Representação do Air Cooler

Fonte: OLX (2020)

2.7 Protocolo MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) é um dos padrões mais utilizados para comunicação em ambientes IoT. Como seu nome sugere, ele é um protocolo de mensagens com suporte para a comunicação assíncrona entre as partes, ou seja, desacopla o emissor e o receptor da mensagem tanto no espaço quanto no tempo e, portanto, é escalável em ambientes de rede que não são confiáveis. Por ter uma estrutura leve e flexível, o MQTT se tornou um dos melhores protocolos para desenvolvimento de aplicações com alto grau de conexão. Enquanto sua leveza permite que seja utilizado em hardwares de dispositivos altamente restringidos ou em redes com largura de banda limitada e alta latência, a flexibilidade encontrada no padrão possibilita suporte a diversos cenários de aplicativos para dispositivos

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

e serviços de IoT. Estas características diferenciam o MQTT dos demais protocolos Ethernet que, por serem baseados em HTTP, apresentam importantes problemas de velocidade, confiabilidade e desempenho.

No caso do projeto descrito neste artigo, o cliente poderá ser tanto o sensor de temperatura quanto o switch para ligar ou desligar o fan de acordo com a temperatura, que por sua vez enviam mensagens que serão interceptadas e analisadas por outras máquinas conectadas na rede, como Smartphones, tablets ou Notebooks, possibilitando este projeto ser um pequeno exemplo prático do conceito de Internet of Things.

2.8 Protocolo Firmata

Firmata é um protocolo para comunicação com microcontroladores a partir de software em um computador (ou smartphone / tablet, etc.). O protocolo pode ser implementado em firmware em qualquer arquitetura de microcontrolador, bem como software em qualquer pacote de software de computador. Firmata é baseado nas mensagens MIDI em que os bytes de comando são 8 bits e os bytes de dados são 7 bits.

2.9 Node-RED

O Node-RED, é uma ferramenta visual de ambiente de código aberto, que inicialmente foi desenvolvida para implementar, criar e/ou conectar dispositivos de IoT, tendo sido estendida posteriormente para hardwares, APIs e *web services*. Assim sendo, por meio dos nodes nós é possível ler arquivos *CSV*, escutar eventos *http*, *tcp*, *websocket*, *twitter*, *mqtt* entre outros.

2.10 Eclipse Mosquitto

O Eclipse Mosquitto é um intermediário de mensagens de código aberto (licenciado para EPL / EDL) que implementa as versões 5.0, 3.1.1 e 3.1 do protocolo MQTT. O Mosquitto é

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

leve é adequado para uso em todos os dispositivos, desde computadores de placa única de baixa potência até servidores completos.

2.11 Métodos

Primeiro de tudo, é preciso realizar a conexão de todos componentes na protoboard, sendo estes componentes: fios, resistores, jumpers, sensor de temperatura e o cooler (sendo representado como um motor no tinkercad). Conforme ilustrado na figura abaixo:

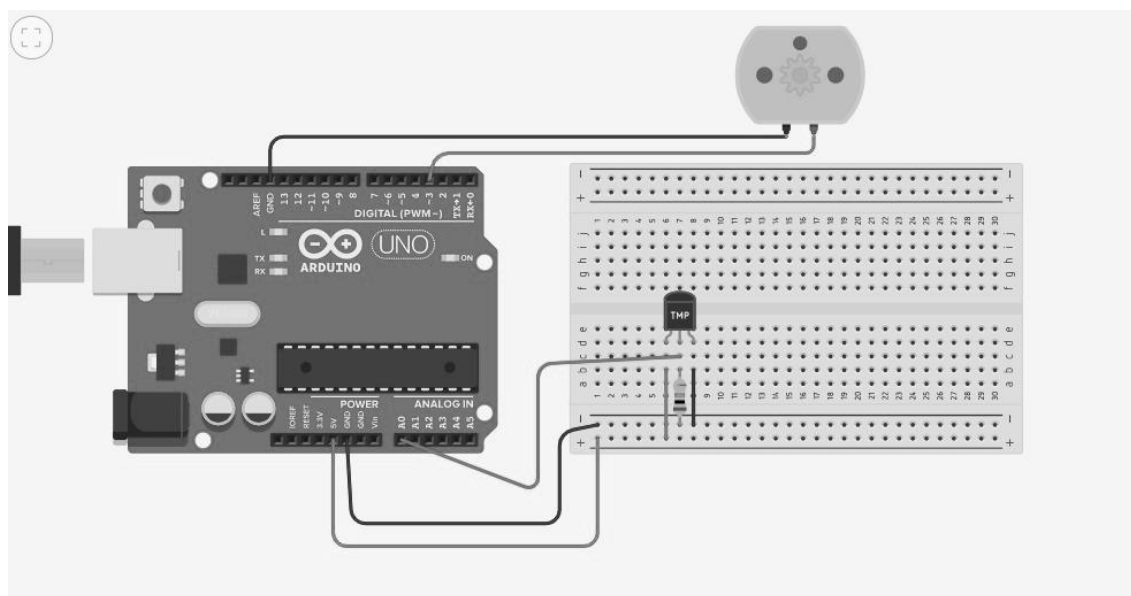


Figura 7. Representação da Montagem do projeto

Fonte: TinkerCad (2020)

Após a conclusão da conexão física dos componentes e a conexão via USB com o dispositivo de utilização, em nosso caso um notebook, partimos para a configuração e metodologia de execução do projeto, inicializando os componentes lógicos da aplicação, primeiro, é necessário carregar o protocolo Firmata no nosso microcontrolador para a comunicação via software com o Arduino ocorrer de forma efetiva, após isso iniciamos a aplicação Node Red que vai trabalhar como servidor, na figura a seguir temos a montagem dos nodes da aplicação começando pelo LM35 e terminando com o acionamento do cooler. Obs: É preciso estar com algum broker ativo no momento.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

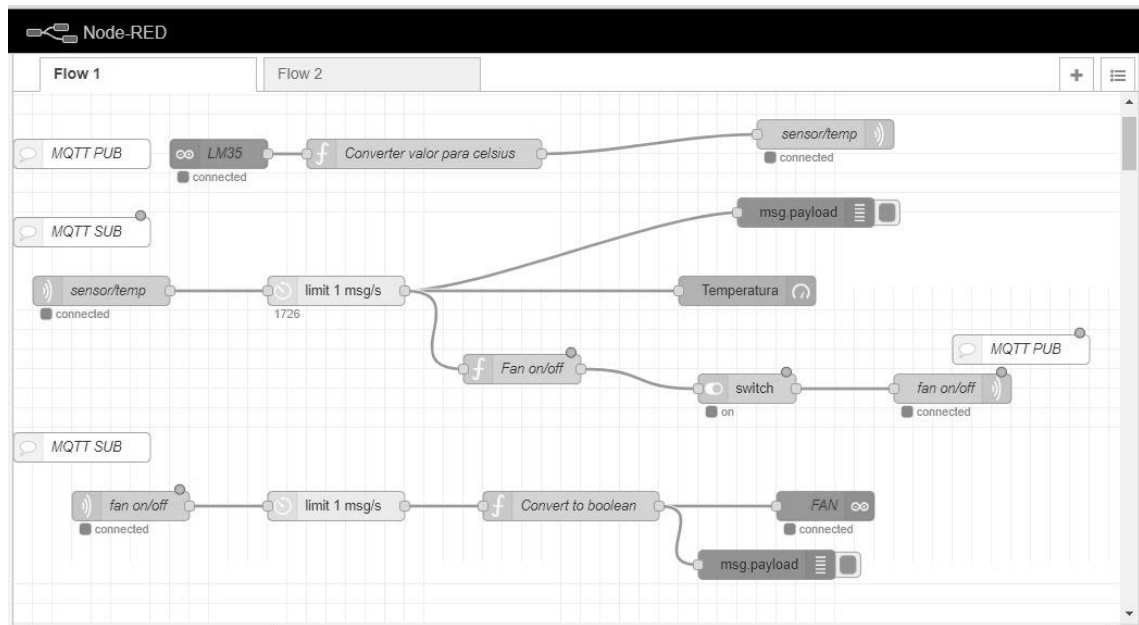


Figura 8. Representação da Aplicação

Fonte: NodeRed (2020)

Detalhando o funcionamento da aplicação:

- Ligamos o node do Arduino passando a porta analógica onde se encontra o sensor.
- Uma função cuida do processo da transformação do valor para Celsius.
- Temos quatro nodes MQTT trabalhando como Publisher e Subscriber (no mesmo ip e porta 1883, apenas mudando o topic). Os dois primeiros passando o valor da temperatura para a UI e para uma função cuidando do processo de ligar ou desligar o cooler, seguido por um switch que fará o acionamento. Outros dois nodes MQTT passando a mensagem do switch (true ou false), seguido por uma função convertendo a string vinda do MQTT para boolean, e assim fazendo o acionamento ou não do Cooler de acordo com a temperatura.
- Adicionamos um delay (tempo de espera) de 0,3 segundos para cada mensagem.
- Apresentamos estes valores em um Dashboard através de um indicador.

Os códigos que se encontram dentro das funções são razoavelmente simples, o primeiro trata-se de converter o valor da temperatura para Celsius, e o segundo, é realizando um simples if/else para o acionamento do cooler de acordo com a temperatura, e o terceiro convertendo a string para o boolean (true ou false).

Temperatura:

```
msg.payload = (5.0 * msg.payload * 100.0) / 1024.0;
```

```
return msg;
```


UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Acionamento cooler:

```
var num = msg.payload;  
  
if (num >= 22){  
  
    msg.payload = true;  
  
} else {  
  
    msg.payload = false;  
  
} return msg;
```

Convertendo string para boolean:

```
var string = msg.payload;  
  
if (string == "true"){  
  
    msg.payload = true;  
  
} else {  
  
    msg.payload = false;  
  
} return msg;
```

Nesta etapa, o broker MOSQUITTO irá trabalhar como o intermediador de mensagem, obtendo o endereço IP do broker, possibilitando a comunicação entre o Publisher (o transmissor) com o Subscriber (Receptor).

Neste projeto o cliente poderá ser tanto o sensor de temperatura quanto o switch para ligar ou desligar o fan de acordo com a temperatura, que por sua vez enviam mensagens que serão interceptadas e analisadas por outras máquinas conectadas na rede, como Smartphones, tablets ou Notebooks, possibilitando este projeto ser um pequeno exemplo prático do conceito de Internet of Things.

O principal fator de uso do protocolo MQTT se deve ao fato do mesmo ser um protocolo leve que permite a implementação em hardware de dispositivos altamente restringidos e em redes de largura de banda limitada e de alta latência, no qual sua flexibilidade possibilita o suporte a diversos cenários de aplicativo para dispositivos e serviços de IOT.

Abaixo temos o exemplo de como toda essa comunicação é feita.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

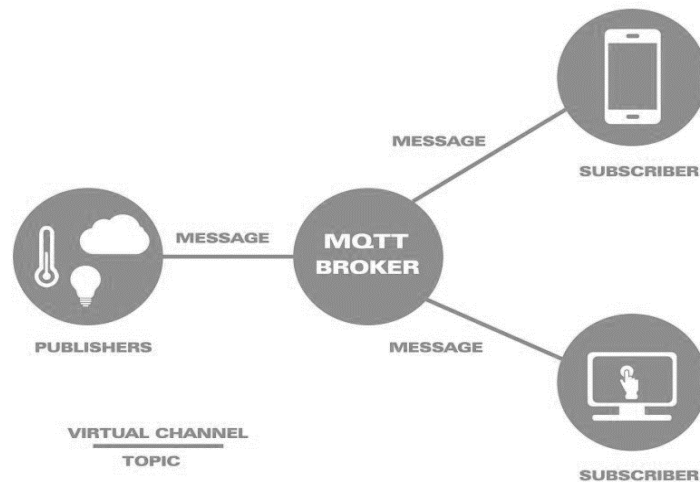


Figura 9. Representação da arquitetura do protocolo MQTT.

Fonte: Novus (2020)

3. Resultados

Nas figuras apresentadas abaixo no Dashboard, podemos verificar o resultado de um experimento, com um exemplo da métrica realizada, tanto em um computador, como em um dispositivo móvel:

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

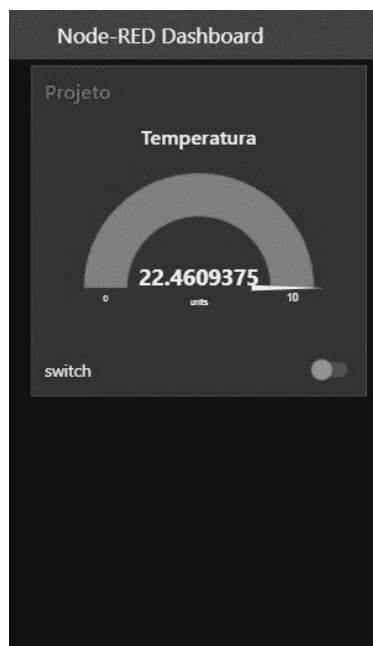


Figura 10. Representação dos valores em um smartphone.

Fonte: NodeRed (2020)

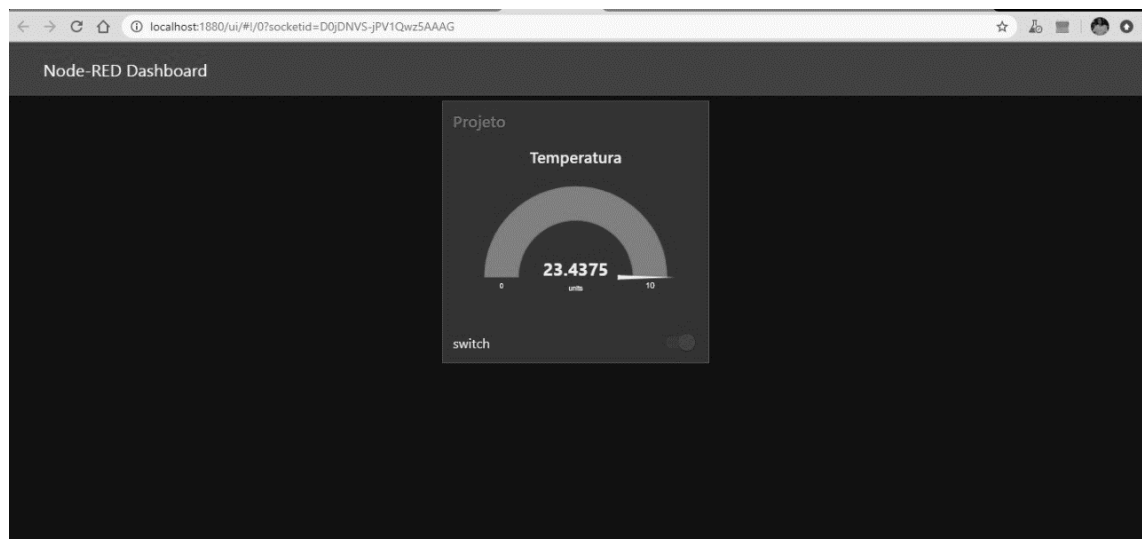


Figura 11. Representação dos valores em um computador.

Fonte: NodeRed

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Deve-se ressaltar que um grande tópico de atenção que observamos, foi o fato de que o LM35 não ser tão preciso na realização de suas métricas, oscilando muito a sua temperatura.

O resultado deste projeto pode ser visualizado no Youtube através do link: <https://youtu.be/8nzdQb2Yt98> e o código utilizado através deste link: <https://github.com/nisgui/projeto-iot>

5. Conclusões

Este projeto teve como foco principal apresentar de maneira concisa a aplicação do sensor de temperatura junto com o cooler ao Arduino, através da comunicação via MQTT utilizando um broker, no qual possibilitou o envio e recebimento de mensagens referentes aos resultados obtidos ao simplesmente acessar o IP onde se encontra o dashboard de monitoramento, em qualquer lugar do ambiente utilizado para realização das métricas, com isso conseguimos ativar um atuador, que neste caso é um air cooler, que assim que atinge uma certa temperatura ele o ativa automaticamente.

Deve-se ressaltar algumas desvantagens como a imprecisão dos valores da temperatura, e uma possível melhoria, que seria adquirir sensores mais precisos e confiáveis, obtendo resultados que seriam mais próximos de fato da realidade, porém, também deve ser observado que apesar destes empecilhos, não foi impactado de todo a elaboração e implementação de um projeto que abre um vasto leque de possibilidades para que possamos nos aventurar neste novo, atual e promissor universo da Internet Of Things.

6. Referências

“Projeto 45 - Controle de um cooler com sensor de temperatura LM35”,

<http://www.squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/squids-projects/projetos-basicos/173-projeto-45-controle-de-um-cooler-com-sensor-de-temperatura-lm35>

Victor Vidal(2017) <https://www.profissionaisti.com.br/2017/11/10-protocolos-de-iot-que-voce-deveria-conhecer/>

Fabio Jordão (2012) “O que é cooler?”, <https://www.tecmundo.com.br/cooler/825-o-que-e-o-cooler-.htm>

Henrique Frank Werner Puhlmann(2020) <https://www.embarcados.com.br/modulo-de-display-lcd/>

Altus S.A (2018) “Conheça o MQTT, protocolo mais utilizado em aplicações iot”, <https://www.altus.com.br/post/194/conheca-o-mqtt-2C-protocolo-mais-utilizado-em-aplicacoes-iot>

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Fernando Veiga (2018) “Entendendo o Protocolo Firmata”, <https://medium.com/tht-things-hackers-team/entendendo-o-protocolo-firmata-512ae93f0b53>

Edivaldo Brito (2012) “O que é NFC?”, <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/01/o-que-e-nfc.html>