



Protótipo de irrigação automática usando Internet das coisas (IOT)

Assi Prestes, Lucas Allan

¹Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

41842057@mackenzista.com.br, 31897665@mackenzista.com.br

Abstract. *This article describes the process of creating an automated irrigation method using a Hygrometer Soil Moisture Sensor (Figure 3), which identifies the conditions of a given soil and through the NodeMCU ESP8266 WiFi Module (Figure 1), send the command to irrigation, according to the condition presented, automatically. Being programmed if it is identified that the soil is in a dry condition, the red LED will light up and irrigation happens and if it is wet, the green LED will light up meaning that the conditions are good and irrigation does not occur as these conditions are presented in the MQTT Dash app for remote monitoring. This system assists the continuous monitoring of the irrigation of the plants because through it the “ideal” state for the plant will be continuously maintained.*

Keywords: *Agriculture 4.0; Hydroponics, Internet of Things.*

Resumo. *Este artigo descreve o processo de criação de um método de irrigação automatizada utilizando um Sensor de Umidade do Solo Higrômetro (Figura 3), que identifica as condições de um determinado solo e através do Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (Figura 1), envie o comando para irrigação, de acordo com a condição apresentada, automaticamente. Sendo programado se identificar que o solo apresente-se em uma condição seca a LED vermelha acenderá e a irrigação acontece e case se apresente úmido, a LED verde acenderá significando que as condições são boas e não ocorre a irrigação assim como essas condições são apresentadas no app MQTT Dash para um acompanhamento a distância. Este sistema auxilia o monitoramento contínuo da irrigação das plantas pois através dele o estado “ideal” para a planta estará continuamente mantido.*

Palavras-chave: *Agricultura 4.0; Hidroponia, Internet das Coisas.*

1. Introdução

O ritmo de vida acelerado das cidades, principalmente metrópoles, caracterizado por trânsito intenso, carga de trabalho extenuante e pouco tempo disponível para o lazer faz com que a sociedade urbana contemporânea dedique tempo reduzido aos cuidados necessários com a alimentação e a saúde, segundo FLÁVIA M. V. T. CLEMENTE, LENITA LIMA HABER (2012) todos os seres vivos, animais ou vegetais, necessitam de água para a sua sobrevivência, desenvolvimento e reprodução. Nas plantas herbáceas, como a maioria das hortaliças, a água representa cerca de 80% do seu peso; em plantas lenhosas, como as árvores, o percentual fica próximo de 50%.

Devido essa realidade de grandes ausências e rotina muitas vezes é esquecido a irrigação das plantas, o que é vital para sua sobrevivência. Com base nisso este artigo traz por meio de uma automação com uso de IOT um sistema de irrigação automática que tem como objetivo principal mostrar as condições do solo no estado seco e úmido via LEDs e verificá-las com um dashboard, além de efetuar a irrigação sem precisar da interação humana na tarefa tirando a obrigatoriedade de ficar monitorando pessoalmente, possibilitando até ausências longas pois a automação cuidará da irrigação.

2. Materiais e Métodos

Para realização da implementação deste projeto são necessários os seguintes componentes:

- 1) 1 Módulo WIFI NodeMCU ESP8266, O módulo Wifi ESP8266 é uma placa de desenvolvimento que combina o chip ESP8266, uma interface usb-serial e um regulador de tensão 3.3V.

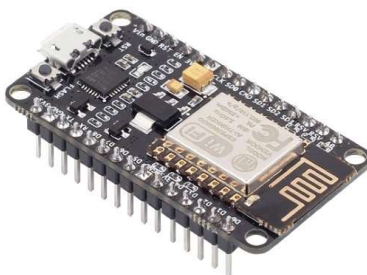


Figura 1. Módulo WiFi ESP8266 NodeMcu

Fonte: Site de compras Filipe Flop

- 2) 1 Módulo Relé 3V 1 Canal que é um módulo de acionamento que permite integração com muitos sistemas microcontroladores, dentre estes Arduino, ESP32, ESP8266, Raspberry PI e outros.



Figura 2. Módulo Relé 3V 1 Canal

Fonte: Site de compras usinainfo

- 3) 1 Sensor de Umidade do Solo Higrômetro, este sensor foi feito para detectar as variações de umidade no solo, sendo que quando o solo está seco a saída do sensor fica em estado alto, e quando úmido em estado baixo.

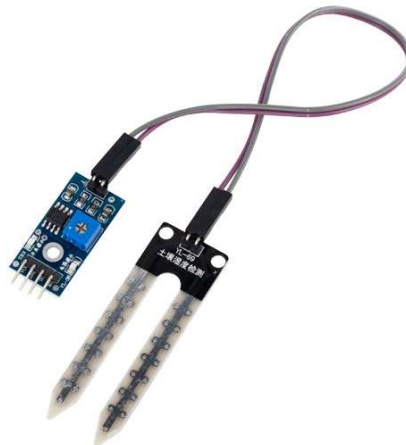


Figura 3. Sensor de Umidade do Solo Higrômetro

Fonte: Site de compras Filipe Flop

- 4) 1 Mini Bomba de Água 5V a qual é capaz de impulsionar entre 80L a 120L por hora. A Mini Bomba de Água Submersa é ideal para o desenvolvimento de projetos, incluindo automação residencial e é compatível com Arduino, Rapberry Pi e outros segundo ELETROGATE (2017).



Figura 4. Minibomba de Água 5V para Arduino

Fonte: Site de compras Huinfinito

- 5) 1 Protoboard que é uma excelente ferramenta para a montagem de circuitos eletrônicos.

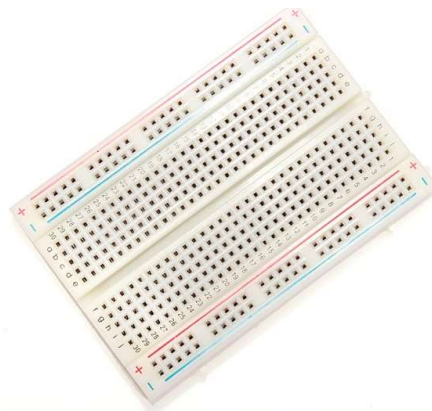


Figura 5. Protoboard 400 Pontos

Fonte: Site de compras Filipe Flop

- 6) Jumpers de diversos tipos (macho-macho, macho-fêmea e fêmea-fêmea). Os jumpers possuem a responsabilidade de desviar, ligar ou desligar o fluxo elétrico, cumprindo as configurações específicas do seu projeto.

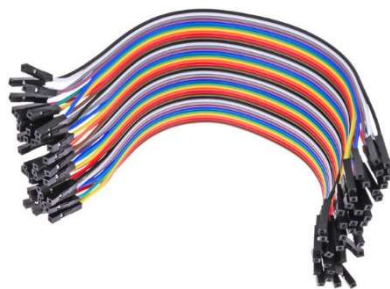


Figura 6. Cabos Jumpers - Diversos

Fonte: Site de compras Filipe Flop

- 7) LED Difuso 5mm 1 vermelho e 1 verde, utilizados para representar a condição do solo no Protoboard, sendo vermelho (solo seco) e verde (solo úmido).

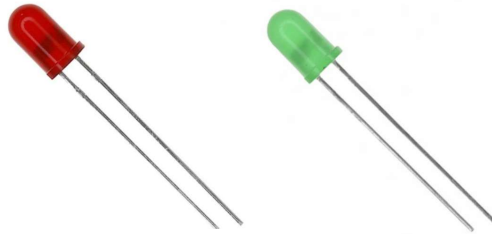


Figura 7. LED Difuso 5mm

Fonte: Site de compras baú da eletrônica

- 8) 2 Cabos USBs, um do Tipo C e outro pode ser de qualquer tipo, mas sendo com saída macho. O do tipo C será usado para conectar a o NodeMCU ao computador, o outro será usado para alimentação externa da bombinha.



Figura 8. Cabo USB

Fonte: Site de compras Amazon

Métodos

Para a montagem do Sistema de irrigação automático o NodeMCU ESP8266 atua na coleta dados da umidade do solo e disponibiliza as informações em um dashboard para

acompanhamento do status. Além disso, controla a irrigação de forma automática conforme ilustrado na figura 8.

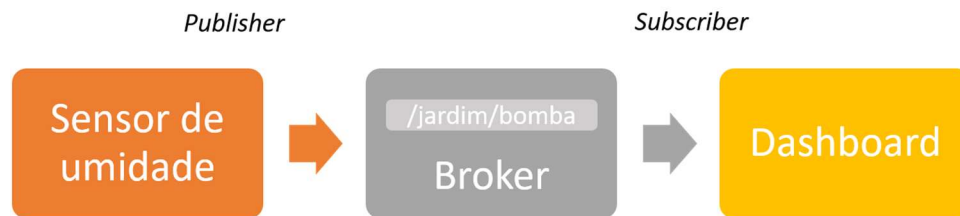


Figura 8. Diagrama do processo

Fonte: Elaborado pelo autor

A montagem segue o esquemático do circuito montado com o NodeMCU–ESP8266 e sensor representado pela figura 9.

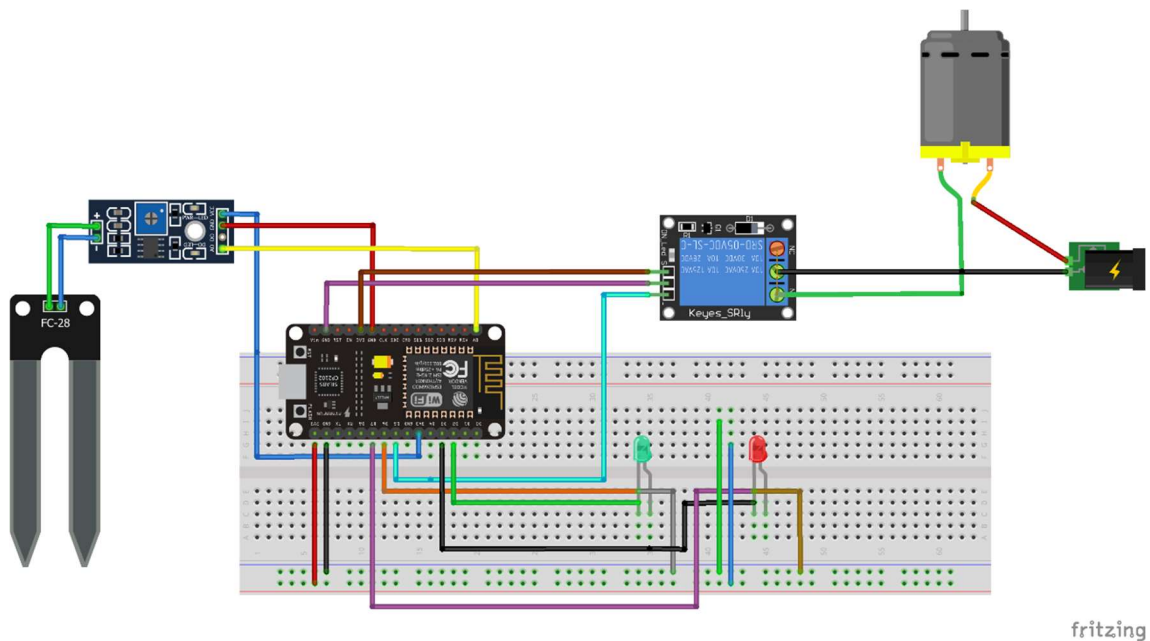


Figura 9. Esquema montagem Fritzing

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi realizada a implementação da automação em linguagem C na plataforma Arduino IDE como leitura dos sensores, tomada de decisão para acionamento da irrigação e hibernação do NodeMCU–ESP8266. O código completo e comentado usado neste projeto pode ser encontrado em [<https://github.com/assisprestes/iot>] e também uma demonstração prática da automação pronta em [<https://www.youtube.com/watch?v=Yuy-Mos5mJo>].

Para este projeto o Main Loop possui as condições de estado úmido e seco que são determinados através da leitura do sensor de umidade do solo higrômetro assim como os envios de mensagens ao broker e checagem de conexão Wi-Fi conforme demonstrados abaixo:

```
1. void loop() {
2.
3.   if (!client.connected()) {
4.     Serial.print("Passou no Connected");
5.     reconnect();
6.
7.   }
8.
9.   Serial.print(valor_analogico);
10.  //Lendo o valor do pino A0 do sensor para detecção
11.  valor_analogico = analogRead(pino_sinal_analogico);
12.
13.  //Mostrando o valor da porta analógica no serial monitor
14.  Serial.print("Porta analógica: ");
15.  Serial.print(valor_analogico);
16.
17.  //Definindo o parâmetro para um Solo devidamente úmido, acendendo o LED VERDE
18.  if (valor_analogico >= 0 && valor_analogico < 500)
19.  {
20.    Serial.println("Status: Solo umido");
21.    Serial.println(valor_analogico);
22.
23.    digitalWrite (pino_led_vermelho, LOW);
24.    digitalWrite (pino_led_verde, HIGH);
25.    digitalWrite (pino_bomba, HIGH);
26.
27.    //Enviando Mensagem ao Broker
28.    sprintf(mensagem, "0"); //Definindo o valor zero como parâmetro para o Broker
    er mostrar uma imagem "vermelha"
29.    Serial.print("Mensagem enviada: ");
30.    Serial.println(mensagem);
31.    client.publish("jardim/bomba", mensagem);
32.    Serial.println("Mensagem enviada com sucesso...");
33.
34.  }
35.
36.
37.  //Definindo o parâmetro para um Solo Seco, acendendo o LED VERMELHO
38.  if (valor_analogico >= 500 && valor_analogico <= 1024)
39.  {
40.    Serial.println(" Status: Solo seco");
41.
42.    digitalWrite (pino_led_verde, LOW);
43.    digitalWrite (pino_led_vermelho, HIGH);
44.    digitalWrite (pino_bomba, LOW);
45.
46.    //Enviando Mensagem ao Broker
47.    sprintf(mensagem, "1"); //Definindo o valor UM como parâmetro para o Broker
    mostrar uma imagem "verde"
48.    Serial.print("Mensagem enviada: ");
49.    Serial.println(mensagem);
50.    client.publish("jardim/bomba", mensagem);
51.    Serial.println("Mensagem enviada com sucesso...");
52.  }
```

```
53.     }  
54.     delay(1000);  
55.  
56.     client.loop();  
57.  
58. }
```

Utilizou-se o node-red-dashboard do aplicativo Node-RED, para acompanhar o status que se encontra o solo da planta. A seguir será apresentado as configurações necessárias para a criação do Dashboard.

Para criação do dashboard faz-se necessário o download e configuração do Node-RED que é uma ferramenta de desenvolvimento baseada em fluxo para programação visual além de dentro da ferramenta baixar no Node “node-red-dashboard” conforme apresentado na Figura 10.

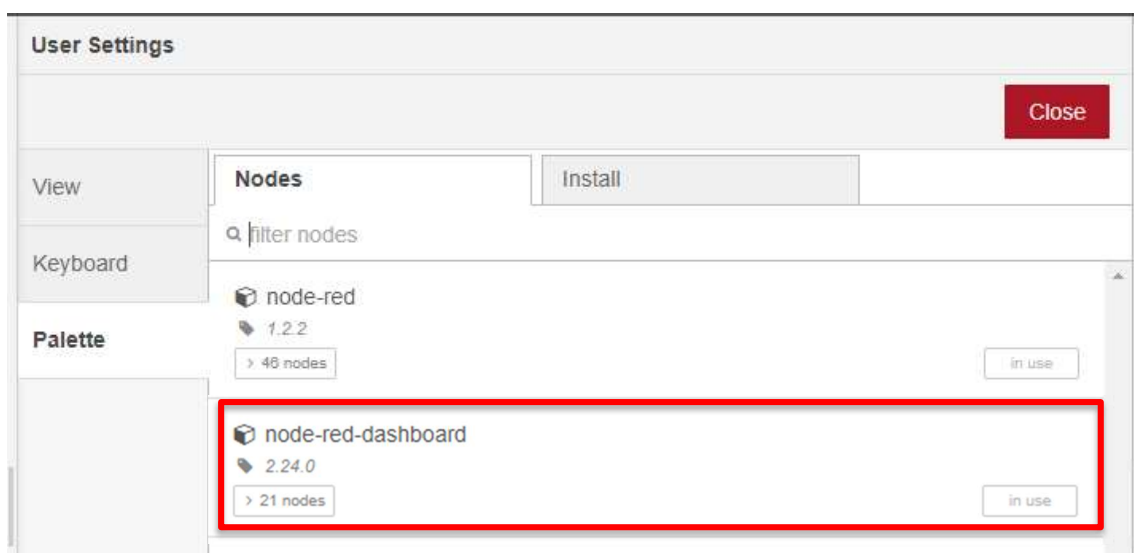


Figura 10. node-red-dashboard

Fonte: Elaborado pelo autor

Após o download do Node habilitará a opção de Dashboard do lado esquerdo da tela. No qual foi utilizado a opção Template para produzir o Dashboard deste projeto. Feita a configuração de conexão MQTT o esquema ficará conforme a Figura 11.

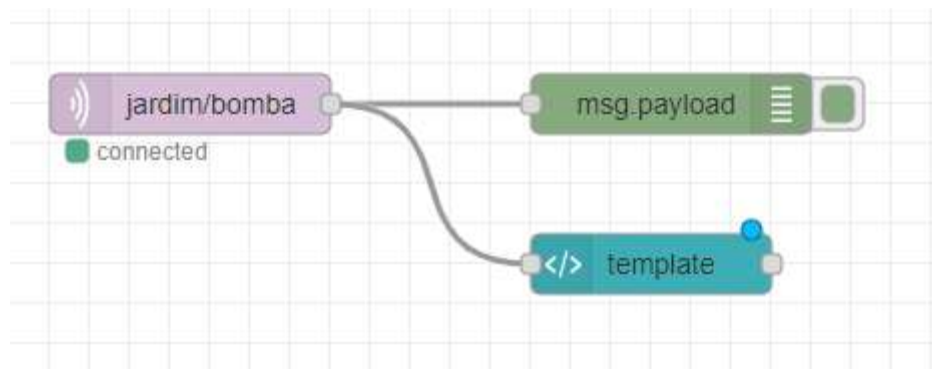


Figura 11. Project Node

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível importar o Node criado neste projeto com o JSON abaixo.

```
[{"id":"1ffec239.a7c0fe","type":"tab","label":"Flow 1","disabled":false,"info":""},{
  "id":"be80048.8f232f8","type":"mqtt in","z":"1ffec239.a7c0fe","name":"","topic":"jardim/bomba",
  "qos":"0","datatype":"json","broker":"407a01e4.6b637","x":210,"y":460,"wires":[["8640b8ff.f82ff8",
    "613782ca.e74a7c"]]}, {"id":"8640b8ff.f82ff8","type":"debug","z":"1ffec239.a7c0fe",
  "name":"","active":true,"tosidebar":true,"console":false,"tostatus":false,"complete":"payload",
  "targetType":"msg","statusVal":"","statusType":"auto","x":450,"y":460,"wires":[]}, {"id":"613782ca.e74a7c",
  "type":"ui_template","z":"1ffec239.a7c0fe","group":"3150a646.88e97a","name":"","order":1,
  "width":"7","height":"10","format":"<div ng-if=\"msg.payload === 1\">\n    <h1 style=\"text-align: center;\">Solo seco</h1>\n    <img style='display: block; margin-left: auto; margin-right: auto; height: 70%; width: 50%; object-fit: contain' src=\"data:image/svg\">\n</div>\n<div ng-if=\"msg.payload === 0\">\n    <h1 style=\"text-align: center;\">Solo úmido</h1>\n    <img style='display: block; margin-left: auto; margin-right: auto; height: 70%; width: 50%; object-fit: contain' src=\"data:image/svg\">\n</div>\n\n\", \"storeOutMessages\":true, \"fwdInMessages\":true, \"resendOnRefresh\":true, \"templateScope\":\"local\", \"x\":430, \"y\":680, \"wires\":[[ ]]}, {"id":"407a01e4.6b637",
  "type":"mqtt-broker","name":"","broker":"broker.mqtt-dashboard.com","port":"1883","clientId":"","usetls":false,
  "compatmode":true,"keepalive":"60","cleansession":true,"birthTopic":"","birthQos":"0","birthPayload":"","closeTopic":"","closePayload":"","willTopic":"","willQos":"0","willPayload":""}, {"id":"3150a646.88e97a",
  "type":"ui_group","name":"Status da planta","tab":"612bb065.90892","order":1,"disp":true,
  "width":"7","collapse":false}, {"id":"612bb065.90892","type":"ui_tab","name":"Projeto IOT para irrigação",
  "icon":"dashboard","order":1,"disabled":false,"hidden":false}
]
```

Para criação do Dashboard foi usado uma lógica que checa qual a mensagem que o que está chegando no Broker e conforme a resposta apresenta uma imagem em formato base64 relacionada.

```

1. <div ng-if="msg.payload === 1">
2.   <h1 style="text-align: center;">Solo seco</h1>
3.   
6. </div>
7. <div ng-if="msg.payload === 0">
8.   <h1 style="text-align: center;">Solo úmido</h1>
9.   
12. </div>

```

Como resultado caso receba no output “0” a tela representada da Figura 12 é apresentada e caso seja “1” é representado pela Figura 13.

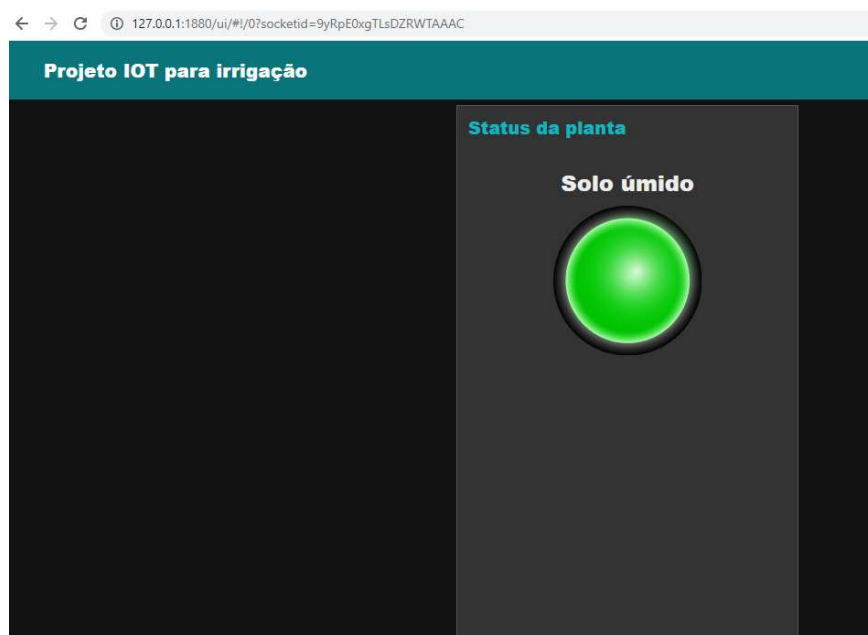


Figura 12. Dashboard status úmido

Fonte: Elaborado pelo autor

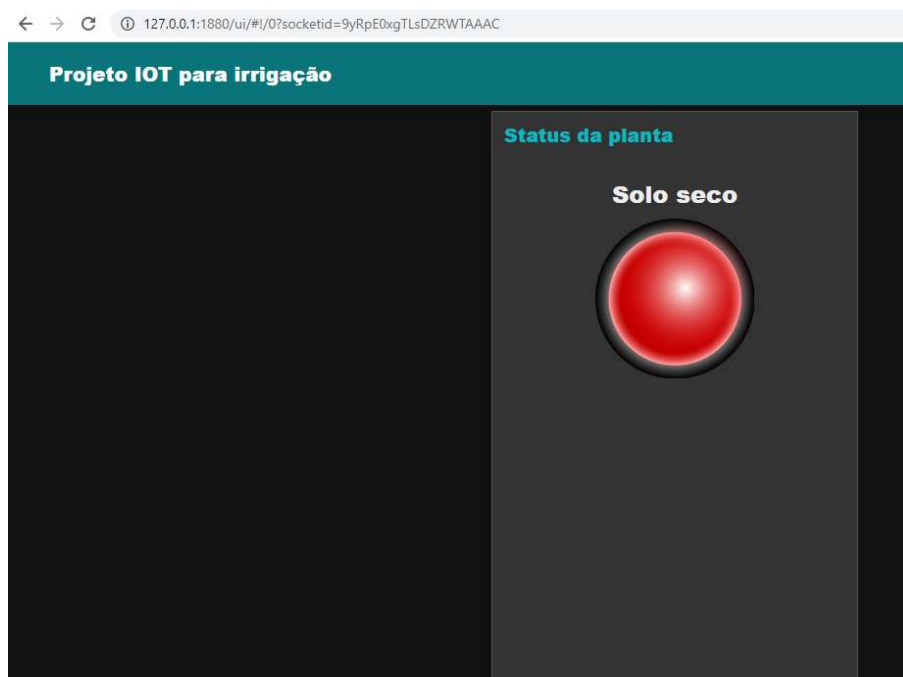


Figura 13. Dashboard status seco

Fonte: Elaborado pelo autor

3. Resultados

A implementação do projeto relacionada a montagem do Hardware não teve muitas complicações dado que com o esquemático apresentado na (figura 9) auxilia grandemente. O projeto mostrou-se desafiador na ligação do módulo relé a bombinha de água devido o NodeMCU ESP8266 possuir carga de 3v, mas com a inclusão do módulo relé de também 3v o problema foi solucionado.

Com a conclusão do projeto foi observado grandes benefícios com relação a economia de água pois muitas vezes ao se fazer a irrigação da planta pode-se exceder o necessário para a umidade do solo, com o sensor higrômetro assim que detectado que o solo já está úmido imediatamente ocorre o encerramento do acionamento de água da bombinha. Além disso, possibilita um processo contínuo de irrigação possibilitando uma terceirização do trabalho o que cumpre com o objetivo de manter a saúde das plantas caseiras em relação a ausência de cuidados relacionados ao ritmo de vida acelerado das cidades, principalmente metrópoles.

4. Conclusões

A vida nas grandes metrópoles pode ser bem desafiadora e como o recurso hídrico sendo tanto relacionados a gastos como também a um recurso finito faz-se necessário uso consciente.

Aplicando conceitos básicos de IoT, aliados a alguns sensores e dispositivos externos, é possível construir um sistema extremamente útil e que pode ser monitorado de uma forma simples e prática, necessitando somente de conexão à Internet. Este trabalho mostrou que através de um sistema computacional barato é possível automatizar o processo de irrigação. Conclui-se que o objetivo inicialmente proposto, de realizar a irrigação automatizada de uma horta residencial para auxílio na atividade diária foi atingido atendendo as especificações citadas aqui neste projeto.

5. Referências

OSOYOO (2017) “USE NodeMCU to make an IoT Garden/Lawn watering system”. Disponível em: <<https://osoyoo.com/2017/08/29/use-nodemcu-to-make-an-iot-gardenlawn-watering-system/>>. Acesso em: 01/10/2020.

FLÁVIA M. V. T. CLEMENTE, LENITA LIMA HABER (2012) “Horta em pequenos espaços”. Disponível em: <<https://observatorio.guaratingueta.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/HORTA-EM-PEQUENOS-ESPA%C3%87OS.pdf>>. Acesso em: 05/11/2020.

ELETROGATE (2018). “Mini Bomba Submersa 5V p/ Água”. Disponível em: <<https://www.eletrogate.com/mini-bomba-submersa-5v-p-agua>>. Acesso em: 05/11/2020.

AMAZON (2020). “Cabo USB Tipo C 1m”. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Cabo-USB-Tipo-C-1m/dp/B07C9R9F75>>. Acesso em: 05/11/2020.

BAU DA ELETRÔNICA (2020). “LED Difuso 5mm Vermelho”. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/led-difuso-5mm-vermelho.html>> Acesso em: 05/11/2020.

BAU DA ELETRÔNICA (2020). “LED Difuso 5mm Verde”. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/led-difuso-5mm-verde.html>> Acesso em: 05/11/2020.

HUINFINITO (2019). “Mini Bomba de Água Submersível 3V–5V”. Disponível em: <<https://www.huinfinito.com.br/motores/1436-mini-bomba-de-agua-submersivel-3v5v.html>> Acesso em: 05/11/2020.

FILIPPE FLOP (2020). “Sensor de Umidade do Solo Higrômetro”. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-do-solo-higrometro/>> Acesso em: 05/11/2020.

USINAINFO (2019). “Módulo Relé 3V 10A 1 Canal com Optoacoplador para ESP32”. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/rele-arduino/modulo-rele-3v-10a-1-canal-com-optoacoplador-para-esp32-5997.html>> Acesso em: 05/11/2020.

FILIPE FLOP (2020). “Módulo WiFi ESP8266 NodeMcu ESP-12”. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12/>> Acesso em: 05/11/2020.

FILIPE FLOP (2020). “Protoboard 400 Pontos”. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/protoboard-400-pontos/>> Acesso em: 05/11/2020.

FILIPE FLOP (2020). “Jumpers Fêmea-Fêmea x40 Unidades”. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/jumpers-femea-femea-x40-unidades/>> Acesso em: 05/11/2020.

ASSIS PRESTES (2020). “Projeto Iot”. Disponível em: <<https://github.com/assisprestes/iot>>. Acesso em: 05/11/2020.

ASSIS PRESTES (2020). “Irrigação automática com NodeMCU ESP8266 usando protocolo MQTT”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Yuy-Mos5mJo>>. Acesso em: 18/11/2020.