

DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM DISPOSITIVOS INTELIGENTES UTILIZANDO PROTOCOLO MQTT E NODERED.

Autor: Leonardo César Mendes Santos Portela
Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Silva Colado Barreto

Universidade Federal do Ceará (UFC)
Departamento de Engenharia Elétrica (DEE)

29 de junho de 2022

Sumário

Organização Geral

- ➊ Introdução;
- ➋ Arquitetura do projeto;
- ➌ Hardware;
- ➍ Comunicação com o protocolo MQTT;
- ➎ Node-RED;
- ➏ Resultados;
- ➐ Conclusão e trabalhos futuros;
- ➑ Referências Bibliográficas;
- ➒ Agradecimentos.

Introdução

Motivação e Objetivos

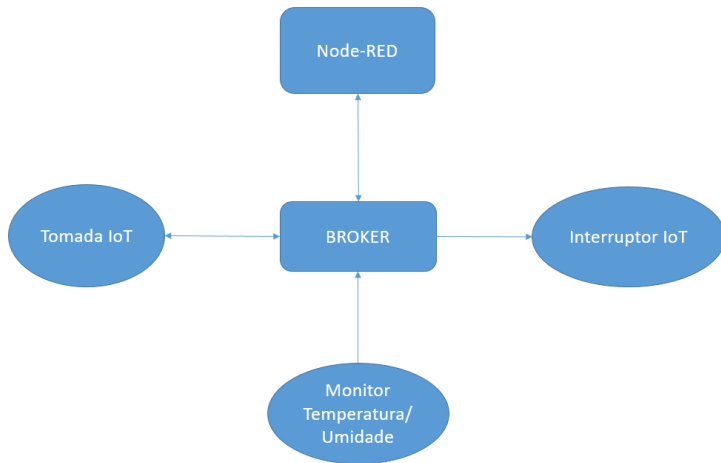
Motivação

- Apresentar solução para criação de sistemas de monitoramento e controle de dispositivos no âmbito da Internet das Coisas que possa ser utilizado tanto em aplicações simples de automação residencial quanto para aplicações mais complexas.

Objetivos

- Estudo e apresentação do protocolo MQTT;
- Estudo e apresentação da plataforma Node-RED;
- Desenvolvimento do Backend e Frontend do aplicativo utilizando Node-RED
- Criação de dispositivos de baixo custo no âmbito da internet das coisas;

Figura 1 - Arquitetura do Projeto



Fonte: Próprio Autor.

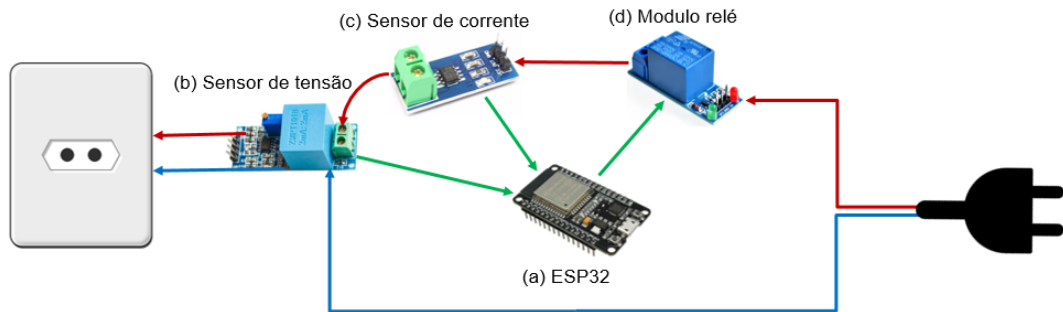
Função

- Supervisão da tensão e corrente;
- Controle dos dispositivos por meio do aplicativo;
- Acionamento via Alexa.

Tópicos

- Inscrito (Subscriber);
 - topico/tomada
- Publicando (Publisher);
 - topico/corrente
 - topico/tensao
 - topico/potencia

Figura 2 - Componentes tomada IoT



Fonte: Próprio Autor.

Hardware

Monitor de temperatura e Umidade

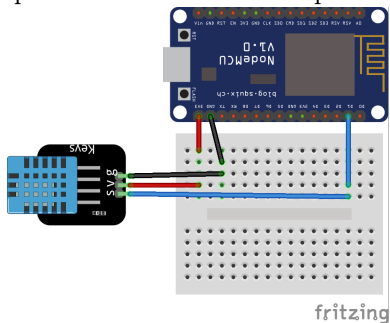
Função

- Supervisão da temperatura e umidade;

Tópicos

- Publicando (Publisher);
 - topico/temperatura
 - topico/umidade

Figura 3 - Esquemático monitor de temperatura e umidade



Fonte: Próprio Autor.

Função

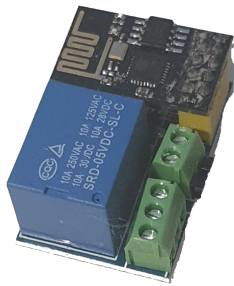
- Controle dos dispositivos por meio do aplicativo;
- Acionamento via Alexa.

Tópicos

- Inscrito (Subscriber);
 - topico/tomada

O interruptor IoT é composto por um ESP01 e um modulo relé para ESP01, a figura 4 mostra o dispositivo montado.

Figura 4 - Componentes interruptor IoT



Fonte: Próprio Autor.

Comunicação com o protocolo MQTT

Tratamento e script para envio de dados (Publisher)

Script para tratamento e envio de dados

```
1 //TRATAMENTO DOS DADOS DE FLOAT PARA CHAR
2 h = dht.readHumidity();
3 t = dht.readTemperature();
4 static char temperatureTemp[7];
5 dtostrf(t, 6, 2, temperatureTemp);
6 static char humidityTemp[7];
7 dtostrf(h, 6, 2, humidityTemp);
8
9 //PUBLICACAO/ENVIO DOS DADOS PARA O TOPICO ESCOLHIDO.
10 client.publish("topico/temperatura", temperatureTemp);
11 client.publish("topico/umidade", humidityTemp);
```

Comunicação com o protocolo MQTT

Tratamento e script para recebimento de dados (Subscriber)

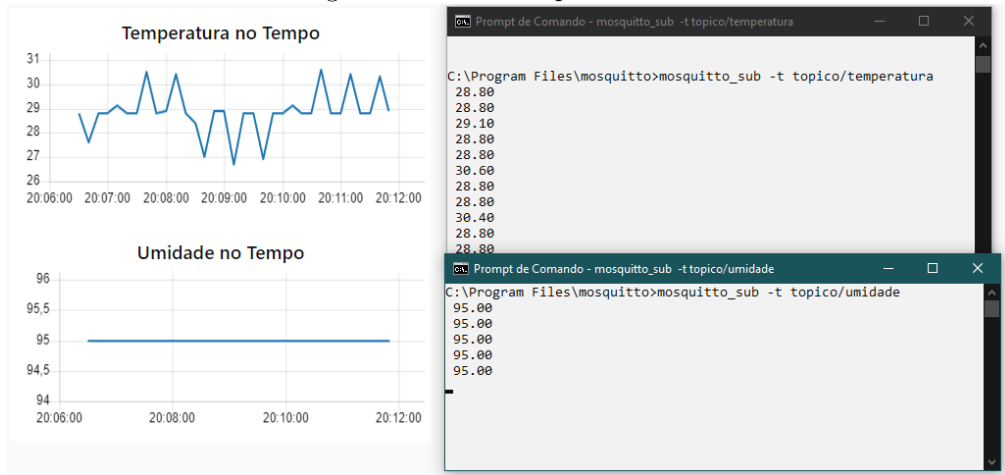
Script para tratamento de dados recebidos

```
1 //FUNCAO PARA IDENTIFICAR O TOPICO E A MENSAGEM RECEBIDA.
2 void callback(String topic, byte* message, unsigned int length) {
3   String messageTemp;
4   for (int i = 0; i < length; i++) {
5     messageTemp += (char)message[i];}
6   //ACIONAMENTO DE ACORDO COM O TOPICO ESCOLHIDO
7   if (topic == "topico/tomada") {
8     if (messageTemp == "Desligado") {
9       control_rele = 0;}
10    else if (messageTemp == "Ligado") {
11      control_rele = 1;}}
12   Serial.println();}
13 //TAMBEM E PRECISO DECLARAR O TOPICO QUE DESEJA SE INSCREVER COM A
    FUNCAO ABAIXO
14   client.subscribe("topico/tomada");
```

Comunicação com o protocolo MQTT

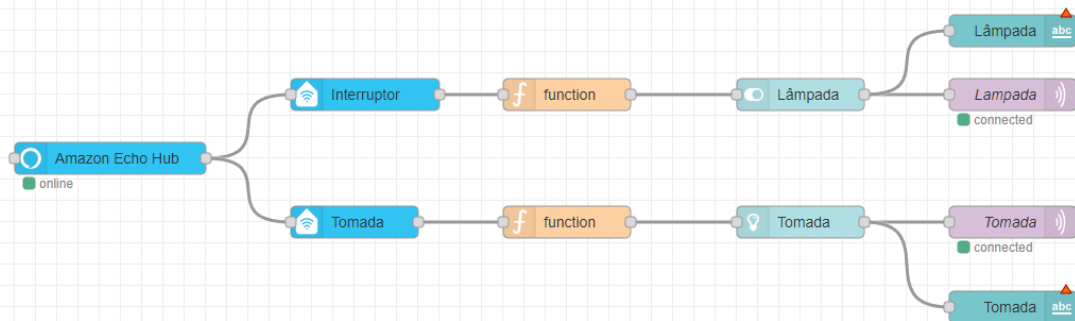
Supervisão de tópico via CMD do windows

Figura 5 - Teste de tópico via CMD



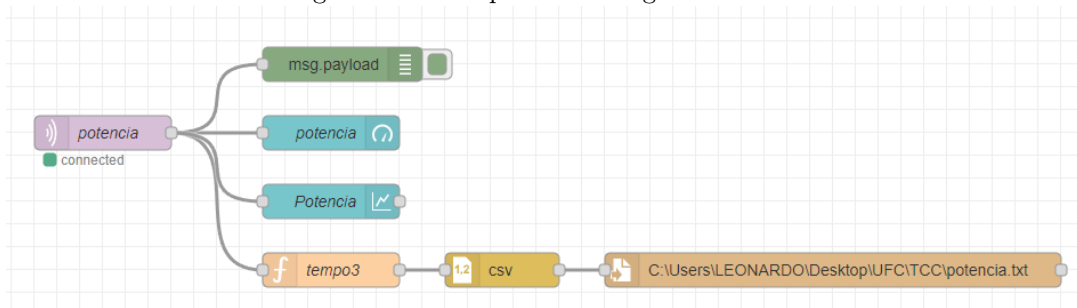
Fonte: Próprio Autor.

Figura 6 - Fluxo para controle dos dispositivos



Fonte: Próprio Autor.

Figura 7 - Fluxo para amostragem de dados

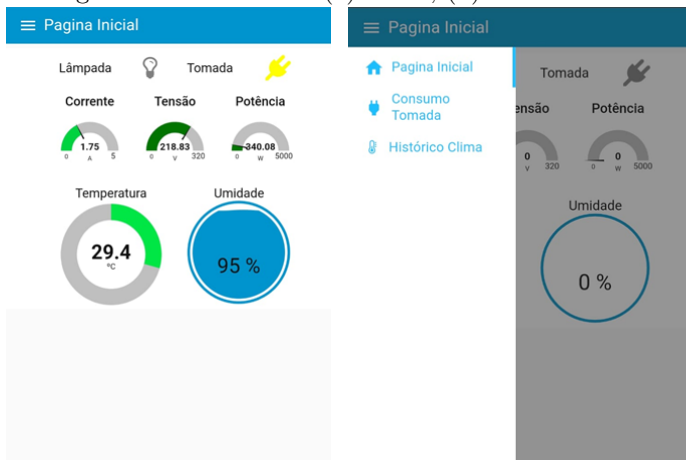


Fonte: Próprio Autor.

Resultados

Tela inicial do aplicativo

Figura 8 - Tela inicial: (a) Inicio, (b) Menu lateral

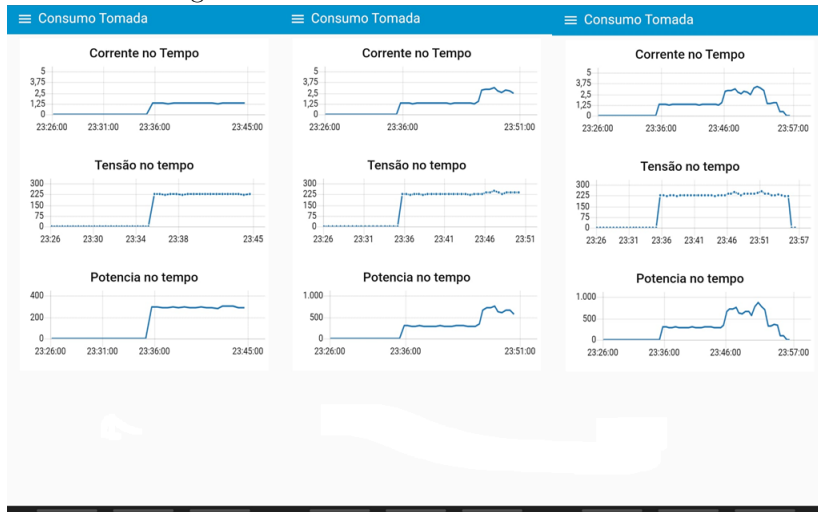


(a) Inicio

(b) Menu lateral

Fonte: Próprio Autor

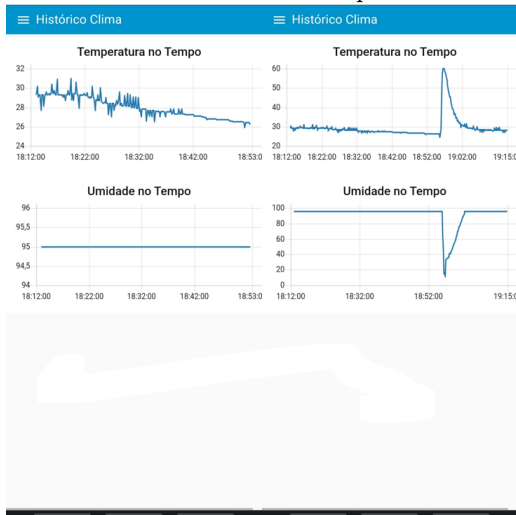
Figura 9 - Dados históricos da tomada IoT



Resultados

Menu do Monitor de temperatura e umidade

Figura 10 - Dados históricos de temperatura e umidade

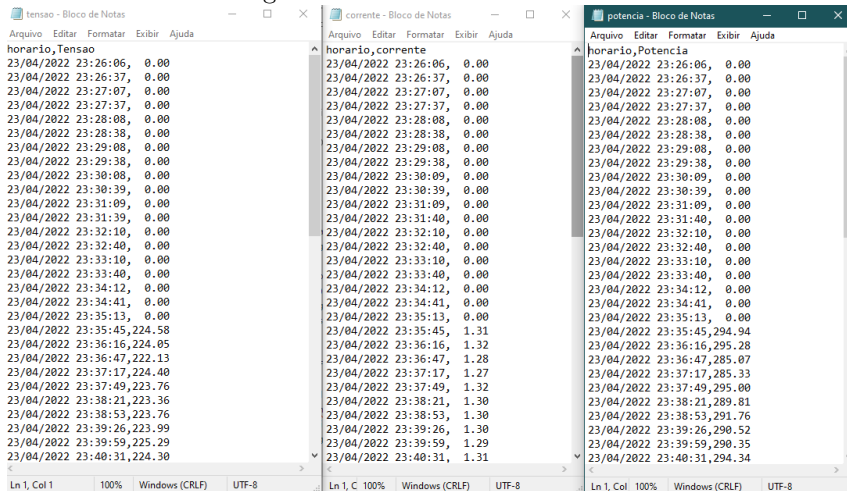


Fonte: Próprio Autor.

Resultados

Armazenamento de dados

Figura 11 - Dados salvos em .csv



The image displays three Notepad++ windows side-by-side, each showing a CSV file. The first window, titled 'tensao - Bloco de Notas', contains a file named 'horario,Tensao'. The second window, titled 'corrente - Bloco de Notas', contains a file named 'horario,corrente'. The third window, titled 'potencia - Bloco de Notas', contains a file named 'horario,Potencia'. All three files share the same header and date, but differ in the numerical values recorded for each time slot. The status bars at the bottom of each window indicate 'Ln 1, Col 1', '100%', 'Windows (CRLF)', and 'UTF-8'.

horario,Tensao	horario,corrente	horario,Potencia
23/04/2022 23:26:06, 0.00	23/04/2022 23:26:06, 0.00	23/04/2022 23:26:06, 0.00
23/04/2022 23:26:37, 0.00	23/04/2022 23:26:37, 0.00	23/04/2022 23:26:37, 0.00
23/04/2022 23:27:07, 0.00	23/04/2022 23:27:07, 0.00	23/04/2022 23:27:07, 0.00
23/04/2022 23:27:37, 0.00	23/04/2022 23:27:37, 0.00	23/04/2022 23:27:37, 0.00
23/04/2022 23:28:08, 0.00	23/04/2022 23:28:08, 0.00	23/04/2022 23:28:08, 0.00
23/04/2022 23:28:38, 0.00	23/04/2022 23:28:38, 0.00	23/04/2022 23:28:38, 0.00
23/04/2022 23:29:08, 0.00	23/04/2022 23:29:08, 0.00	23/04/2022 23:29:08, 0.00
23/04/2022 23:29:38, 0.00	23/04/2022 23:29:38, 0.00	23/04/2022 23:29:38, 0.00
23/04/2022 23:30:08, 0.00	23/04/2022 23:30:09, 0.00	23/04/2022 23:30:09, 0.00
23/04/2022 23:30:39, 0.00	23/04/2022 23:30:39, 0.00	23/04/2022 23:30:39, 0.00
23/04/2022 23:31:09, 0.00	23/04/2022 23:31:09, 0.00	23/04/2022 23:31:09, 0.00
23/04/2022 23:31:39, 0.00	23/04/2022 23:31:40, 0.00	23/04/2022 23:31:40, 0.00
23/04/2022 23:32:10, 0.00	23/04/2022 23:32:10, 0.00	23/04/2022 23:32:10, 0.00
23/04/2022 23:32:40, 0.00	23/04/2022 23:32:40, 0.00	23/04/2022 23:32:40, 0.00
23/04/2022 23:33:10, 0.00	23/04/2022 23:33:10, 0.00	23/04/2022 23:33:10, 0.00
23/04/2022 23:33:40, 0.00	23/04/2022 23:33:40, 0.00	23/04/2022 23:33:40, 0.00
23/04/2022 23:34:12, 0.00	23/04/2022 23:34:12, 0.00	23/04/2022 23:34:12, 0.00
23/04/2022 23:34:41, 0.00	23/04/2022 23:34:41, 0.00	23/04/2022 23:34:41, 0.00
23/04/2022 23:35:13, 0.00	23/04/2022 23:35:13, 0.00	23/04/2022 23:35:13, 0.00
23/04/2022 23:35:45, 224.58	23/04/2022 23:35:45, 1.31	23/04/2022 23:35:45, 294.94
23/04/2022 23:36:16, 224.05	23/04/2022 23:36:16, 1.32	23/04/2022 23:36:16, 295.28
23/04/2022 23:36:47, 222.13	23/04/2022 23:36:47, 1.28	23/04/2022 23:36:47, 285.07
23/04/2022 23:37:17, 224.40	23/04/2022 23:37:17, 1.27	23/04/2022 23:37:17, 285.33
23/04/2022 23:37:49, 223.76	23/04/2022 23:37:49, 1.32	23/04/2022 23:37:49, 295.00
23/04/2022 23:38:21, 223.36	23/04/2022 23:38:21, 1.30	23/04/2022 23:38:21, 289.81
23/04/2022 23:38:53, 223.76	23/04/2022 23:38:53, 1.30	23/04/2022 23:38:53, 291.76
23/04/2022 23:39:26, 223.99	23/04/2022 23:39:26, 1.30	23/04/2022 23:39:26, 290.52
23/04/2022 23:39:59, 225.29	23/04/2022 23:39:59, 1.29	23/04/2022 23:39:59, 290.35
23/04/2022 23:40:31, 224.30	23/04/2022 23:40:31, 1.31	23/04/2022 23:40:31, 294.34

Fonte: Próprio Autor.

Conclusão e trabalhos futuros

Conclusão

- O protocolo MQTT apresentou uma usabilidade bastante simples, eficiente e com troca de informações rápido;
- O Node-RED apresentou diversos recursos que possibilitam seu uso tanto para desenvolvimento de um frontend quanto backend, além de possibilitar a integração com a Alexa e bancos de dados (MySQL, entre outros);
- A combinação MQTT e Node-RED não é específica de nenhum microcontrolador, portanto, o usuário pode utilizar o microcontrolador que mais se encaixa em seu projeto e também utilizar outros em conjunto, como no projeto que foi feito o conjunto com ESP01, Nodemcu ESP8266 e ESP32.
- O uso do sensor de corrente (ACS712) com o ESP32 se mostrou bastante desafiador.

Conclusão e trabalhos futuros

Trabalhos futuros

- Criação de um sistema de automação utilizando um Raspberry PI como Broker e como plataforma para o Node-RED;
- Criação de um sistema supervisorio para uma usina fotovoltaica utilizando MQTT e Node-RED;
- Utilização do Node-RED para integração de projetos com bancos de dados;
- Criação de um sistema de automação com mais dispositivos e maior interação entre eles;

- ESPRESSIF. DATASHEET ESP32. 2020. Disponível em: <https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- FERENCZ, K.; DOMOKOS, J. Using node-red platform in an industrial environment. XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia, 2019.
- FERNANDES, A. F. 5g e internet das coisas. BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia, v. 31, n. 25, p. 1–3, 2022
- LAMPKIN, V.; LEONG, W. T.; OLIVERA, L.; RAWAT, S.; SUBRAHMANYAM, N.; XIANG, R. Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM WebSphere MQ Telemetry. [S. l.]: International Technical Support Organization, 2012. v. 1.

Referências

- ALLEGROMICROSYSTEMS. DATASHEET ACS712. 2020. Disponível em: <<https://www.allegromicro.com/-/media/files/datasheets/acs712-datasheet.ashx>>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- ATMOKO, R. A.; RIANINI, R.; HASIN, M. K. Iot real time data acquisition using mqtt protocol. Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing Ltd, 2017.
- CLERISSI, D.; LEOTTA, M.; REGGIO, G.; RICCA, F. Towards an approach for developing and testing node-red iot systems. ACM SIGSOFT International Workshop on EnsembleBased Software Engineering, 2018.
- COELHO, A. D.; DIAS, B. G.; ASSIS, W. de O.; MARTINS, F. de A.; PIRES, R. C.; KUKU, A. da S. Monitoring of soil and atmospheric sensors with internet of things (iot) applied in precision agriculture monitorização de sensores do solo e atmosféricos com internet das coisas (iot) aplicados em agricultura de precisão. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 3, p. 16453–16465, 2022.

Referências

- MOUSER. DATASHEET DHT11. 2020. Disponível em: <<https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- MQTT Use Cases. 2020. Casos de uso do MQTT. Disponível em: <https://mqtt.org/use-cases/>. Acesso em: 07 nov. 2021.
- OPENJS, F. Node-RED About. 2020. Sobre Node-RED. Disponível em: <<https://nodered.org/about/>>. Acesso em: 02 nov. 2021.
- ORACLE. O que é Internet of Things (IoT)? 2022. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- TURETTA, C. d. M.; TOKIMATSU, T. G. Indústria 4.0: implicações da aplicação no período da pandemia de covid-19. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2022.

Obrigado pela atenção!