

APLICAÇÃO DE IoT (INTERNET OF THINGS) PARA CRIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO OPEN-SOURCE PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL (ecoIoT Marina Buranhém)

Felipe Diego de Oliveira (PPGCTA)

Orientador: Prof. Dr. Orlando Jorquera (PPGCTA)

Introdução

Nos dados recentes da pesquisa STATISTA: Internet of Things (IoT): number of connected devices worldwide from 2015 to 2025 (in billions), [1] pode se observar que, em 2015, existiam aproximadamente 15,41 bilhões de dispositivos conectados à internet e, no ano de 2018, atingimos a marca de 23,14 bilhões com a expectativa de aproximadamente 75,44 bilhões de dispositivos até 2025. Essa tecnologia, segundo Evans “representa a próxima evolução da Internet, dando um grande salto na capacidade de coletar, analisar e distribuir dados que nós podemos transformar em informações, conhecimento e, por fim, sabedoria [...]” [2] Com base nessas perspectivas, existe todo um novo campo de possibilidades a serem exploradas na preservação ambiental unindo a utilização de tecnologias IoT ou “robótica”, como um meio de elaboração de soluções viáveis de aplicações em monitoramento e sensoramento remoto em redes sem fio e, autônomas energeticamente (energia solar), [3] de variáveis ambientais, baseadas no conceito de Environment Monitoring Systems [4]. A presente versão do trabalho (ecoIoT Marina Buranhem) apresenta um dispositivo em operação no leito do Rio Buranhem coletando dados e os enviando a nuvem de forma contínua, aberta, e com os dados coletados disponíveis ao público, com o propósito de avaliar o funcionamento do protótipo construído, bem como os dados coletados.

Objetivos:

- 1- Avaliar o cenário das tecnologias IoT (Internet of Things) no âmbito do sensoriamento e monitoramento ambiental mediante o desenvolvimento e implementação de um protótipo, open-source baseado em ARDUINO [5]
- 2 - Submeter o protótipo construído a testes em campo com coleta de dados e submetendo seus dados para nuvem em plataforma aberta;
- 3 - Analisar o desempenho do protótipo, bem como os dados coletados comparando com dados disponíveis.

Materiais e Métodos:

O protótipo ecoIoT Marina Buranhém foi construído na plataforma ARDUINO utilizando a placa controladora compatível nodeMCU [6] juntamente com os sensores: DS1820b [7] temperatura do ambiente e superfície da água) , PH-4502C [8] (Sensor de pH), BMP180 [9] (sensor de pressão atmosférica) ADS1115 [10] (expansão portas analógicas), e um fotoresistor LDR [11] (luminosidade). Como sistema de alimentação energética renovável foi utilizado um conjunto de painéis solares com tensão de 5v e capacidade máxima de corrente de 200ma e potência 1w, interligados a um circuito carregador TP4056 [12] ligado a duas baterias de íons de lítio 18650 [13] e a um conversor step-up DC-DC MT3608 [14] para fornecer a tensão adequada ao protótipo[3], esse modelo energético é baseado no modelo proposto por Modal : *Typical power management architecture of an IoT node*. [15]

- A controladora nodeMCU coleta os seguintes parâmetros ambientais:
- Temperatura ambiente em graus Celsius (DS1820b)
 - Pressão Atmosférica em unidades Pascal (BMP180)
 - Temperatura Celsius e Umidade relativa do ar (DHT11)
 - Temperatura da água em graus Celsius (DS1820b)
 - Índice pH da água (PH-4502C)
 - Tensão da Bateria
 - Luminosidade (LDR)

O diagrama a seguir demonstra o esquema de ligação dos componentes no protótipo:

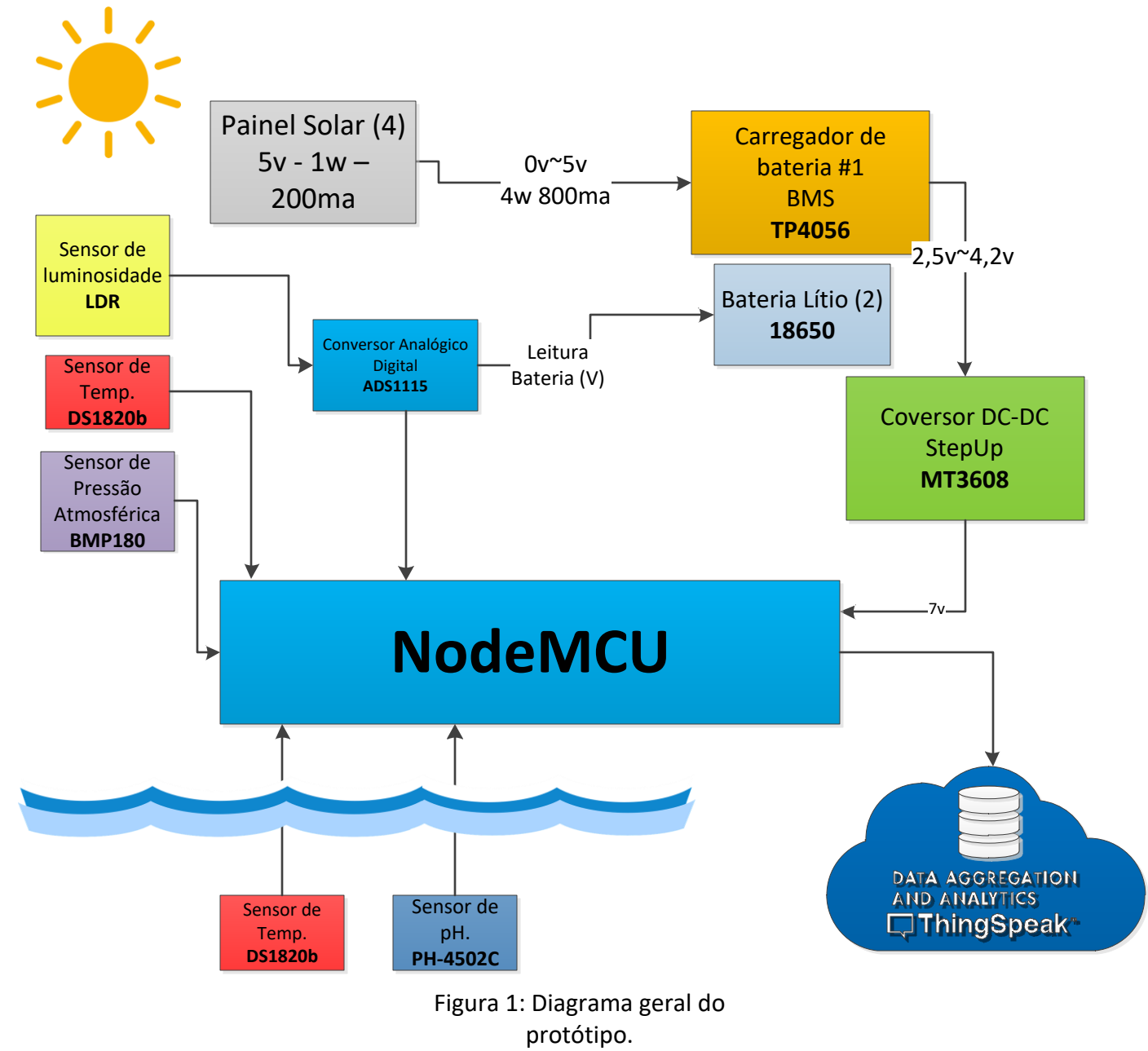


Figura 1: Diagrama geral do protótipo.

Através de uma conexão de internet 802.11b os parâmetros coletados são enviados a nuvem para a plataforma aberta IoT Thingspeak. [16]

Resultados e Discussão:

A proposta do trabalho é avaliar como um dispositivo IoT pode auxiliar pesquisadores na coleta de seus dados, demonstrando de maneira viável e acessível como construir um instrumento de medição de parâmetros ambientais. O protótipo se mostrou estável sem perda de informações ao enviar dados a nuvem através do protocolo 802.11 (wifi) ao serviço Thingspeak porém a opção por esse tipo de comunicação tem um alto custo energético, reduzindo consideravelmente a autonomia do protótipo, além de demandar infraestrutura próxima apropriada para coleta e envio de dados. [17] A alternativa utilizada, é a utilização de bibliotecas ARDUINO[5] que ativam o dispositivo em um estado de hibernação, voltando a ativa-lo para coleta e envio de dados em períodos programados, no caso do ecoIoT Marina Buranhem, a coleta de dados acontece a cada 300 segundos (5 minutos) totalizando 288 amostras diárias. Para armazenamento dos dados coletados optou-se pela plataforma Thingspeak definida como: “Uma plataforma IoT que permite coletar, armazenar, analisar, visualizar e atuar sobre dados a partir de sensores e atuadores”. [16] Essa plataforma além do armazenamento permite a visualização dos dados em gráficos em tabelas, com possibilidades de exportação em formato de arquivo “.csv”, bem como a possibilidade de construção de análises integradas ao MATLAB, a figura a seguir demonstra a visualização pública do canal do ecoIoT Marina Burahem (https://thingspeak.com/channels/731052)

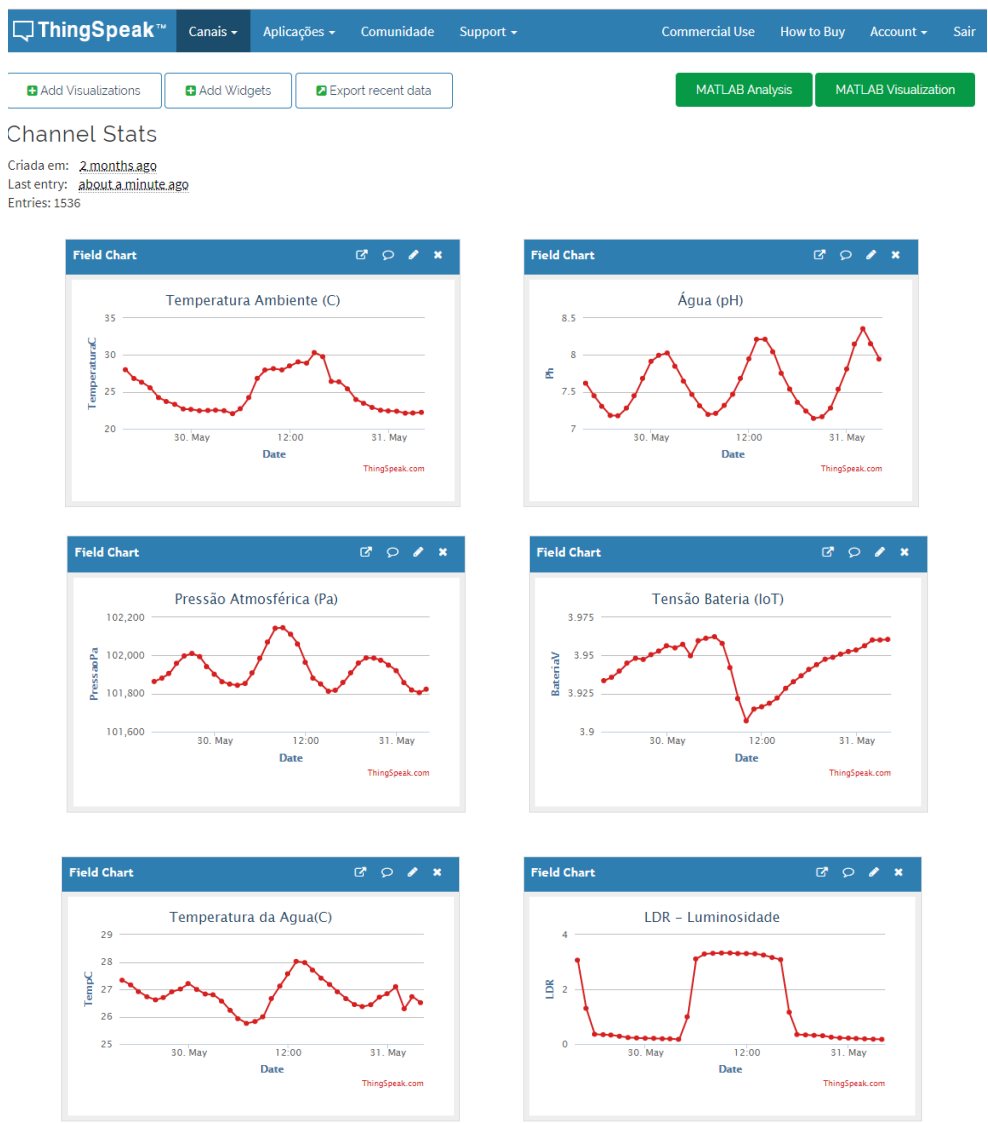


Figura 2: Visualização dos dados do Canal

Os dados estão públicos e podem ser acessados no acesso ao endereço listado ou via um QR CODE, que também foi sinalizado e disponibilizado no local da instalação:



Figura 3: Foto local de instalação com detalhe para QR CODE de acesso

Conclusões:

O protótipo tem se mostrado estável e, desde sua instalação até a presente data não teve nenhuma falha de envio, sendo instalado às 12h do dia 26/05/19 totalizando 1538 leituras até então. Algumas observações já podem ser apuradas a partir dos dados coletados, principalmente sobre a questão energética, o nível de bateria do protótipo não oscilou abaixo dos 98% de capacidade de carga da bateria, mesmo a opção de comunicação utilizada (802.11) seja dentre as existentes que têm um maior consumo, notou-se que a queda de tensão está mais ligada a elevação da temperatura ambiente do que propriamente o consumo do protótipo, fato descrito nas especificações das baterias de íons de lítio sobre seu desempenho em temperaturas mais elevadas, isso demonstra também que o sistema de painéis solares esteja sobredimensionado, fornecendo mais corrente que o necessário. Também é importante a busca de alternativas de comunicação para o protótipo, através de redes GSM, ou redes específicas para dispositivos IoT como LORA, assim expandir seu alcance a áreas remotas bem como melhorar sua autonomia.

Referências:

[1]STATISTA. Internet of things (iot): number of connected devices worldwide from 2012 to 2020 (in billions). , 2012. Disponível em: <http://https://www.statista.com/statistics/471264/iot-numberof-connected-devices-worldwide/>. Acesso em: 07/04/2017

[2]EVANS, Dave. INTERNET DAS COISAS: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). San Jose, Canada, 2011.

[3]WU, Fan; RÜDIGER, Christoph; YUCE, Mehmet. Real-time performance of a self-powered environmental IoT sensor network system. Sensors, v. 17, n. 2, p. 282, 2017.

[4]JOTHMAN, Mohd Fauzi; SHAZALI, Khairunnisa. Wireless sensor network applications: A study in environment monitoring system. Procedia Engineering, v. 41, p. 1204-1210, 2012.

[5] ARDUINO, What is Arduino. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> Acesso em 31/05/2019

[6] NODEMCU TEAM. NodeMCU -- An open-source firmware based on ESP8266 wifi-soc. S.I., 2017. Disponível em: <http://nodemcu.com/index_en.html>. Acesso em: 29/05/2019.

[7]Dallas Semiconductor; DS18B20 Datasheet. Disponível em : <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temp/DS18B20.pdf> Acesso em: 22/02/2019

[8] PH, Sensor Datasheet. Disponível em: <http://www.arduinosantaefigenia.com.br/wp/wp-content/uploads/2018/10/ph-sensor-ph-4502c.pdf> Acesso em: 29/05/2019.

[9] BOSCH, BMP180 Datasheet. Disponível em: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP180-DS000-09.pdf> Acesso em: 28/05/2019.

[10] TEXAS, Instruments. ADS1115 Datasheet. Disponível em: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1113.pdf> 29/05/2019

[11] LDR, Datasheet. Disponível em: <https://www.sunrom.com/get/443700> Acesso: 31/05/2019

[12] NanJing Top Power ASIC Corp; TP4056 Datasheet. Disponível em: <https://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Prototyping/TP4056.pdf> Acesso em: 30/05/2019

[13] “Battery University - What's the best battery”, disponível em: <http://batteryuniversity.com/learn/article/whats_the_best_battery> 30/05/2019

[14] Aerosemi Technology Co., Ltd; MT3608 Datasheet. Disponível em: <https://www.olimex.com/Products/Breadboarding/BB-PWR-3608/resources/MT3608.pdf> Acesso em: 28/05/2019

[15] MONDAL, Saroj; PAILY, Roy. Efficient solar power management system for self-powered IoT node. IEEE Trans. Circuits Syst. I Regul. Pap, v. 64, n. 9, p. 2359-2369, 2017.

[16] MATHWORKS, Thingspeak Documentation, Disponível em: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/product-description.html> Acesso: 18/02/19

[17]SILVANI, Xavier et al. Evaluation of a wireless sensor network with low cost and low energy consumption for fire detection and monitoring. Fire Technology, v. 51, n. 4, p. 971-993, 2015.

Agradecimentos:

