

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO PARA MONITORAMENTO DE DISPOSITIVOS IOT

Izadora Miranda Ribeiro¹ (IC), Giovani Bernardes Vitor(PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: IoT. MQTT. LoRa. LoRaWAN. TTN.

Introdução

Ao longo da história tivemos grandes marcos no desenvolvimento tecnológico, o primeiro deles ocorreu na segunda metade do século XVIII, denominado como primeira revolução industrial, e se deu com o surgimento da máquina a vapor, utilizando do carvão como fonte de energia, assim substituindo as produções artesanais pelos processos produtivos mecanizados, causando grandes transformações no sistema de produção e nas relações de trabalho[1].

Atualmente estamos na quarta revolução industrial, também chamada de Indústria 4.0, tendo início em 2011 na Feira de Hannover, na Alemanha, onde o termo foi utilizado pela primeira vez. Essa indústria faz referência às inovações tecnológicas atuais cujo objetivo é otimizar os processos de produção e aumentar os lucros por meio de máquinas autônomas e que operam de maneira inteligente, além de terem a capacidade de aprender e se comunicarem entre si. Nessa ótica podemos avaliar o progresso em diversas áreas primordiais ao desenvolvimento, principalmente nos setores econômico, político, agrário e cultural, impactando diretamente a velocidade do avanço tecnológico[2].

Um dos pontos de destaque dessa revolução está na área de IoT (Internet of Things), ou em português, Internet das Coisas, que pode ser descrita como uma rede global de comunicação de objetos capazes de se comunicarem e realizar transferências de dados. A internet das coisas é um dos conceitos mais recentes da TI (Tecnologia da Informação), ganhando grande relevância na última década por revolucionar a infraestrutura e conectividade ao permitir uma melhor comunicação humano-humano, humano-dispositivo e dispositivo-dispositivo, sendo dispositivo qualquer objeto físico que esteja relacionado a sensores ou softwares, capaz de se conectar a internet e trocar dados com outros dispositivos e sistemas[3].

A área de IoT visa transformar a comunicação de dispositivos de forma global, entretanto seu

desenvolvimento depende de inovações técnicas em outras áreas, como a área de engenharia de dados, analytics, cloud, cyber segurança, Web e até mesmo nanotecnologia para construção de sensores e nas melhorias em placas de circuitos, hoje os maiores desafios enfrentados pelos profissionais da área está em proteger os dispositivos e dados gerados por eles, garantindo uma comunicação em tempo real segura entre os servidores clouds, aplicativos e usuários ou empresas[4].

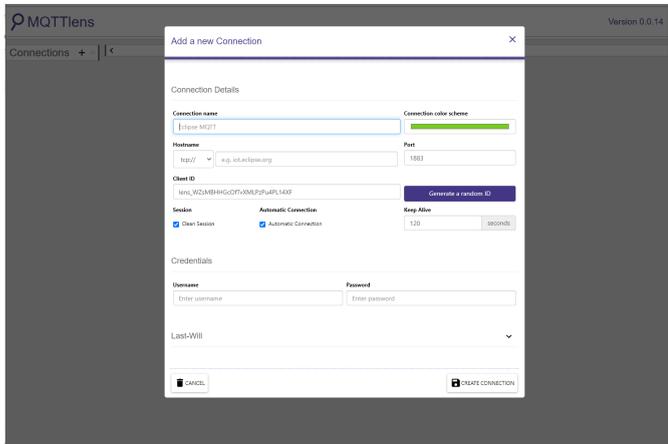
Para ser capaz de realizar todas essas transformações, os profissionais de IoT tem como suporte uma série de protocolos, que são a forma de comunicação entre os dispositivos e sensores com os servidores que garantem essa rede de comunicação, sendo os mais conhecidos *Wifi* que é uma tecnologia que garante a conexão de dispositivos com a internet e *Bluetooth* sendo essa uma tecnologia capaz de realizar transmissões de dados entre diferentes dispositivos, entretanto temos outros protocolos menos conhecidos mas muito difundidos como o LoRaWan, focado em aplicações de rede WAN (Wide Area Network)[5].

Metodologia

Estudo dos protocolos LoRaWAN e MQTT

O primeiro passo no início da pesquisa foi o estudo do protocolo MQTT, para que assim houvesse uma consolidação do conhecimento, e então este pudesse ser aplicado no desenvolvimento do projeto. O estudo do protocolo foi realizado a partir do material disponibilizado no site MQTT.org, e para fazer uma experiência inicial dos conceitos aprendidos foi utilizado o MQTTlens, um aplicativo do Google Chrome, que se conecta a um broker MQTT e permite a publicação e inscrição em tópicos MQTT.

Figura 1: Aplicativo MQTTlens.



Fonte: (Autoria própria).

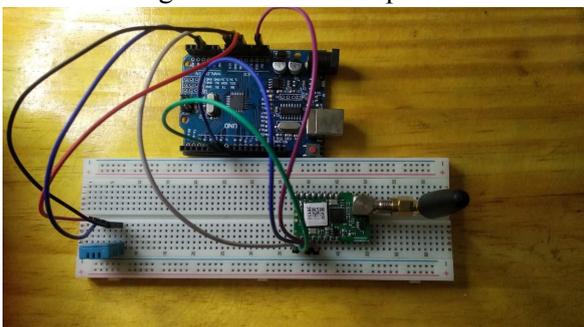
Após o estudo do MQTT se iniciou o estudo do protocolo LoRaWAN, que foi realizado a partir do site The Things Network, que possui um material completo e extremamente detalhado sobre o protocolo.

Estudo do TTN e primeiros testes

Após o estudo dos protocolos, o foco foi o entendimento do funcionamento do TTN e como se dá a configuração dos dispositivos (Módulo LoRa e Gateway) e seu cadastro na plataforma, em seguida foram feitos testes de envio de mensagens (*payloads*) através da conexão do módulo a um Arduino Uno conectado a um sensor de temperatura e umidade.

O código do Arduino foi feito em linguagem C e o *upload* foi realizado a partir do Arduino IDE.

Figura 2: Montagem do circuito na protoboard.



Fonte: (Autoria própria).

Tabela 1: Conexões entre o módulo e o Arduino Uno.

Módulo LoRaWAN	Arduino UNO
Pino 1 (Alimentação)	GND
Pino 2 (Entrada RX)	Pino 6
Pino 3 (Saída TX)	Pino 7
Pino 4 (Alimentação)	5V

Fonte: (Autoria própria).

Tabela 2: Conexões entre o DHT11 e o Arduino Uno.

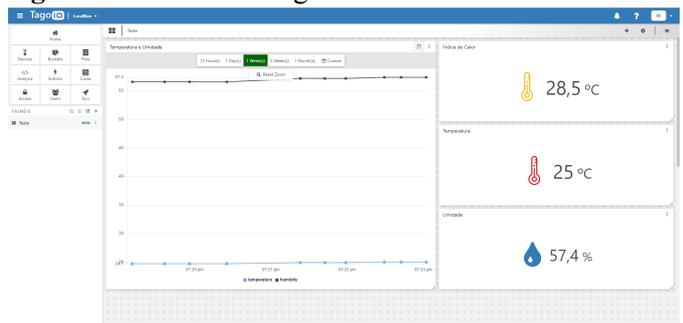
DHT11	Arduino UNO
VCC	5V
Out	A2
N.C	-
GND	GND

Fonte: (Autoria própria).

Integração do TTN via webhook com o Tago.IO

Tendo como objetivo realizar uma primeira visualização dos dados de forma gráfica foi feita uma integração do TTN com o Tago.IO, uma plataforma Web para monitoramento de dispositivos IoT, a integração ocorreu por meio de Webhook, um *endpoint* HTTP, no qual o cliente implementa para receber notificações em tempo real em um servidor.

Figura 3: Plataforma Tago.IO.



Fonte:(autoria própria).

Desenvolvimento da aplicação Web

Como a versão gratuita do Tago.IO se mostrou limitada, com conexão máxima de 5 dispositivos e tempo de armazenamento dos dados coletados de apenas 30 dias, se optou por desenvolver a própria aplicação para monitoramento dos dispositivos IoT.

Para desenvolvimento da aplicação Web o editor de código utilizado foi o VSCode, no *backend* foi utilizado o Node.js e o MySQL, como sistema gerenciador de banco de dados, já no *frontend* se utilizou o React para construir a interface do usuário e a biblioteca react-chartjs-2 para a plotagem dos gráficos.

O objetivo da aplicação é realizar a conexão dos dispositivos via MQTT, permitindo alteração nas configurações ou exclusão do dispositivo e a visualização dos dados em forma gráfica.

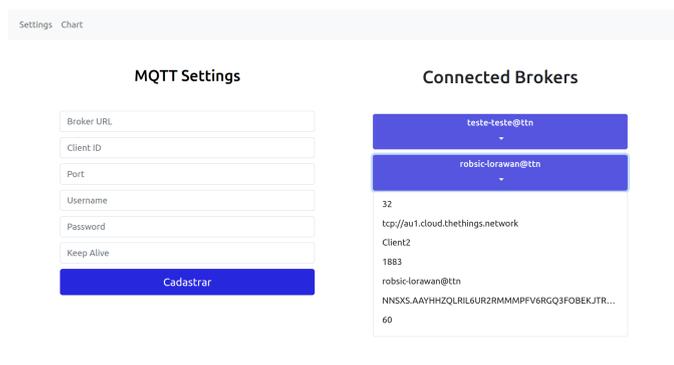
Resultados e discussão

Nos primeiros testes enviando payloads pelo

módulo LoRaWAN se observou que mensagens muito grandes não estavam chegando ao TTN, impossibilitando o envio dos dados de temperatura, umidade e índice de conforto simultaneamente, para que o problema fosse contornado optou-se por deixar apenas uma casa decimal e multiplicar o valor medido por 10, retirando assim o ponto que separava a casa decimal, o que resulta em uma mensagem com menos bits. Para restabelecer o valor basta dividir o valor por 10 antes de sua inserção no banco de dados.

A aplicação Web desenvolvida se comportou como o esperado, possibilitando a inserção de novos dispositivos e edição de suas configurações, os gráficos gerados também se mostraram satisfatórios, identificando os dados enviados por um novo dispositivo de forma dinâmica, sem necessidade de uma configuração adicional.

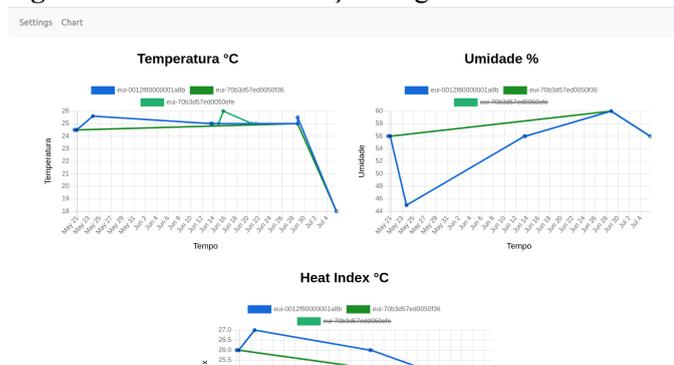
Figura 4: Área de cadastro dos dispositivos.



Fonte: (autoria própria)

Na figura acima está sendo mostrada a área de cadastro dos dispositivos, onde é possível conectar novos brokers, visualizar os já conectados, tendo a opção de excluir ou alterar suas configurações.

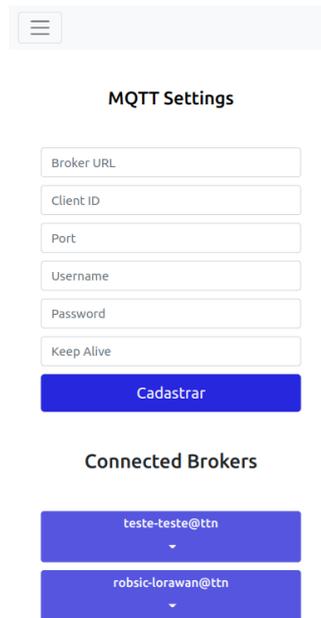
Figura 5: Área de visualização de gráficos.



Fonte:(autoria própria)

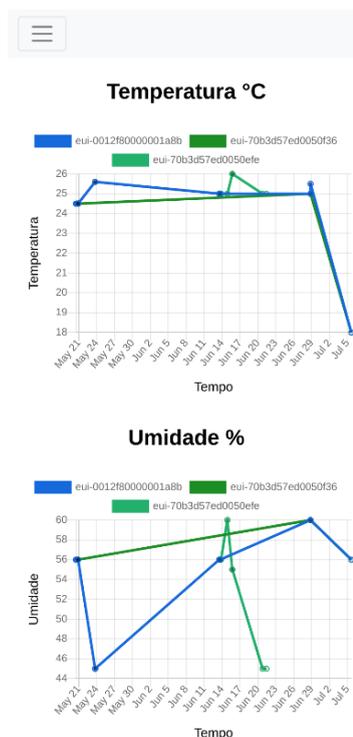
Na figura 4 é possível observar os gráficos gerados a partir dos dados coletados pelo sensor, possuindo a opção de selecionar quais dispositivos serão visualizados.

Figura 6: Área de cadastro em formato *mobile*.



Fonte: (autoria própria)

Figura 7: Área de visualização de gráficos em formato *mobile*.



Fonte: (autoria própria)

A aplicação foi desenvolvida de forma responsiva, se adaptando a vários tipos de dispositivos.

Figura 1 – Aplicativo MQTTlens

Figura 2 – Montagem do circuito na protoboard

Figura 3 – Plataforma Tago.IO

Figura 4 – Área de cadastro dos dispositivos

Figura 5 – Área de visualização de gráficos

Figura 6 – Área de cadastro em formato *mobile*

Figura 7 – Área de visualização de gráficos em formato *mobile*

<https://www.unionti.com.br/blog/o-que-e-internet-of-things-iot/>. Acesso em: 23 set. 2022.

[4]MOTA, Patrick; MOYSÉS, David de Almeida. Manufatura 4.0 - Uma revisão sistemática da literatura para a nova perspectiva da indústria. **VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa, p. 1-13, dez. 2018.

[5]VITOR VIDAL. **Profissionais TI**. [S.l.]. Profissionais TI, 2017. Disponível em:

<https://www.profissionaisiti.com.br/10-protocolos-de-iot-que-voc-e-deveria-conhecer/>. Acesso em: 23 set. 2022.

Conclusões

Os objetivos definidos no início deste trabalho foram inteiramente alcançados, tendo em vista que o dispositivo LoRaWAN foi posto em funcionamento e está transmitindo as informações do sensor, e também está estabelecendo uma conexão com a aplicação desenvolvida, evidenciando assim que os conceitos aprendidos foram colocados em prática.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível perceber a infinidade de possibilidades que o IoT proporciona, e sua importância dentro da indústria 4.0, além de ter proporcionado um grande aprendizado e uma introdução ao mundo IoT, possibilitando que no futuro novos projetos sejam desenvolvidos, também utilizando destes conceitos aqui empregados.

Agradecimento

Ao professor Giovani por ter sido meu orientador e por todos os ensinamentos e dedicação e ao professor Willian por todo auxílio prestado.

A Fapemig pelo investimento na pesquisa, permitindo a obtenção de conhecimentos tão enriquecedores.

Referências

[1]SILVA, Daniel Neves. "Revolução Industrial"; *Brasil Escola*. Disponível em:

<https://brasilestola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>. Acesso em 23 de setembro de 2022.

[2]RABELLO, Guilherme. O que é Indústria 4.0? Tudo sobre a Quarta Revolução Industrial; Siteware. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/metodologias/o-que-e-industria-4-0/>. Acesso em 23 de setembro de 2022.

[3]ADMUNI. **union**. Tudo o que você precisa saber sobre Internet of Things (IoT). [S.l.]. 21 de fevereiro de 2017. Disponível em: