

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

Estudo de sensor de Qualidade do Ar MQ 135 acoplado a uma estação meteorológica

NAIELLY A. S. MOURA¹, ANNA JÚLIA J. TEODOLINO², ANA PAULA A. C. SHIGUEMORI³

1 Graduando em Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Jacareí, naielly.m@aluno.ifsp.edu.br.

2 Graduando em Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Jacareí, anna.t@aluno.ifsp.edu.br.

3 Doutora, Professora IBTT, Orientadora de PIBIFSP, IFSP, Campus Jacareí, anapaula.acs@ifsp.edu.br Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

RESUMO: Atualmente a Internet das Coisas (*IoT*) diminui a dificuldade de dados chegarem até o usuário, o que leva a uma busca por algoritmos eficientes que sejam capazes de realizar a integração entre sensores *IoT* e a visualização por um dispositivo móvel. Assim sendo, este projeto apresenta o estudo do sensor de Qualidade do Ar MQ135, para ser acoplado à uma estação meteorológica portátil utilizando a plataforma Arduino e *Thingspeak*, juntamente com a placa NODEMCU e seu Wifi integrado ESP8266, a fim de realizarem a comunicação das informações coletadas por meio do sensor, diretamente para um dispositivo móvel e web através de um aplicativo programável.

PALAVRAS-CHAVE: *IoT*; arduino; meteorologia; dispositivos móveis.

Portable IoT Weather Station

ABSTRACT: Currently, the Internet of Things (*IoT*) reduces the difficulty for data to reach the user, which leads to a search for efficient algorithms capable of performing the integration between *IoT* sensors and visualization by a mobile device. Therefore, this project presents the study of the MQ135 Air Quality sensor, to be coupled to a portable meteorological station using the Arduino and Thingspeak platform, together with the NODEMCU board and its integrated Wifi ESP8266, in order to carry out the communication of information collected via the sensor, directly to a mobile device and web through a programmable app.

KEYWORDS: *IoT*; arduino; meteorology; mobile devices.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Internet das Coisas (*IoT*) se tornou uma das tecnologias mais importantes do século XXI, sendo a inteligência que possibilita objetos inanimados se conectarem, armazenarem e executarem funções dos mais diversos tipos. Em geral, sistemas como esse, podem ser englobados a sensores, softwares e outras ferramentas, possibilitando o acesso dos dados extraídos a partir de um dispositivo (BRANDÃO, 2021).

A estação meteorológica *IoT* é um sistema que monitora as condições meteorológicas através da capacitação de dados pelos sensores, realizando o registro e o monitoramento dos fenômenos climáticos. As informações adquiridas por meio desse sistema, podem ser destinadas a várias finalidades, tornando-se essencial para o sucesso e desempenho de tarefas que dependem desses dados, tais como a agricultura, pesca, aeronáutica, turismo, geologia e outros (SIGMA SENSORES, 2021).

Deste modo, para o desenvolvimento de uma estação meteorológica portátil *IoT*, com as mesmas funções de uma estação convencional, faz-se necessário o estudo e a determinação dos sensores que serão utilizados. Sendo assim, é imprescindível a presença de um sensor que monitore a qualidade do ar e a presença de gases poluentes, a fim de indicar se as condições meteorológicas relacionadas ao ar são inofensivas ou prejudiciais, em conformidade com o ambiente no qual ela adentrará.

Desse modo, este artigo tem por objetivo apresentar o estudo do Sensor de Qualidade do Ar MQ135 para o acoplamento a uma estação meteorológica portátil, mostrando sua integração juntamente a outras plataformas *IoT*, além de abordar questões relacionadas a seu funcionamento, características e importância no dia a dia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa se iniciou com o levantamento dos dados que mostram como as informações chegam até à população atualmente, evidenciando que os dispositivos móveis e web são os recursos utilizados no dia a dia para as atualizações e visualizações das informações, ainda mais por conta da Internet das Coisas (IOT) que contribui para que seja possível. Baseando-se nesse levantamento foi identificado que uma qualidade do ar perigosa pode trazer riscos à saúde. Sendo assim, uma estação meteorológica IOT embarcada com um sensor que capta e identifica a qualidade do ar pode ajudar na prevenção emitindo alertas através de páginas webs, redes sociais ou dispositivos móveis. Portanto, foi realizado um estudo com vários sensores para compor a estação meteorológica, sendo eles, sensor de pressão atmosférica, sensor de chuva, sensor de temperatura e umidade e sensor de qualidade do ar. O projeto foi dividido em 6 (seis) módulos e foi utilizado a placa NODEMCU ESP8266 por possuir código aberto e WIFI integrado (ver Figura 1).

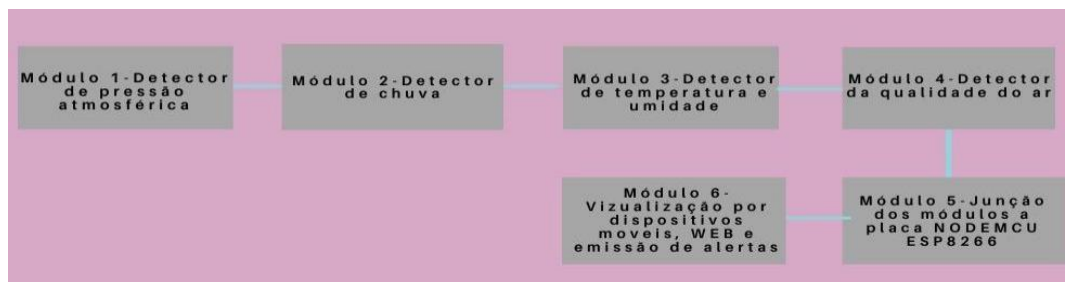


FIGURA 1 – Arquitetura do projeto estação atmosférica IOT.

A Figura 1 apresenta a arquitetura para montagem da estação atmosférica IOT, que é composta pelo de detector de pressão atmosférica (módulo 1), detector de chuva (módulo 2), detector de temperatura e umidade (módulo 3), detector da qualidade do ar (módulo 4), integração de todos os módulos à placa NODEMCU ESP8266 (módulo 5) e módulo 6 que é responsável por criar a visualização da captação dos sensores por dispositivo móvel e/ou Web através da plataforma *ThingSpeak* para emissão de alertas. Cada pesquisa foi realizada de forma paralela e se torna primordial para a realização do projeto final, que além de ajudar a nossa comunidade, poderá ser implementado em outras cidades auxiliando as pessoas a identificar como estará o ambiente durante o dia. Assim, este artigo apresenta com detalhes o desenvolvimento do módulo 4 e 6 tendo como objetivo o estudo do sensor de qualidade do ar e a visualização dos seus dados com alertas programados.

2.1 – Módulo 4 - Detector de qualidade do ar



FIGURA 2 – Sensor MQ135.

A Figura 2 apresenta o sensor MQ135 que foi utilizado na pesquisa. O sensor, pode detectar concentrações de gases nocivos a qualidade do ar na faixa de 100 a 10.000ppm, possuindo um range de tensão de 0 - 5V. O sensor é capaz de operar na faixa de temperatura de -10 a 70°C, consumindo uma

corrente aproximada de 150mA e são usados em equipamentos de controle de qualidade do ar, sendo adequados para detectar de NH₃, NO_x, álcool, benzeno, fumaça, CO₂ (HANWEI, 2008).

Foi utilizado a placa NODEMCU ESP8266 para os testes por possuir código aberto WIFI integrado com uma biblioteca própria para o uso e poder ser utilizado com plataforma Arduino, que é uma plataforma de hardware livre com baixo custo. (Ver Figura 3)



FIGURA 3 – Placa NODEMCU ESP8266.

O WIFI permite a troca de dados entre a placa e a plataforma *ThingSpeak*, possibilitando visualização dos dados. A plataforma *ThingSpeak* possui alguns recursos pagos, entretanto para o projeto foi utilizado apenas o plano gratuito.

Para enviar dados ao *ThingSpeak*, é necessário fazer uma requisição HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), que nada mais é que uma *string* onde tem as informações da requisição HTTP enviada de *socket TCP client* (quem deseja fazer a requisição) a um *socket TCP server* (servidor que receberá a requisição, no caso o servidor do *ThingSpeak*) através da porta 80. (BERTOLETI, 2020).

A partir da criação do canal terá a sua chave única de requisição HTTP, pois ela será responsável por indicar ao *ThingSpeak* qual será o canal que ele devesse direcionar os dados enviados, sendo que nessa requisição pode ser enviado dados para mais de um gráfico por vez do mesmo canal (BERTOLETI, 2020).

Esta chave que será no seu código, assim sendo possível a comunicação entre o servidor e o envio dos dados para o canal correto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os experimentos, foi observado que o sensor MQ135 é de extrema importância no projeto, pois através dele conectado à placa NODEMCU ESP8266 foi possível detectar se o índice de gás no ambiente estava perigoso. A Figura 4 apresenta a visualização da detecção do índice de gás no ambiente na plataforma *ThingSpeak*. A Tabela 1 apresenta os índices suportados de acordo com Sai, Subbareddy e Luhach (2019).

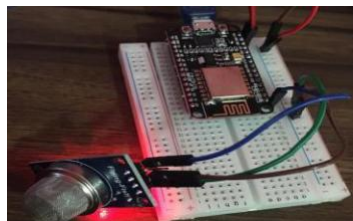
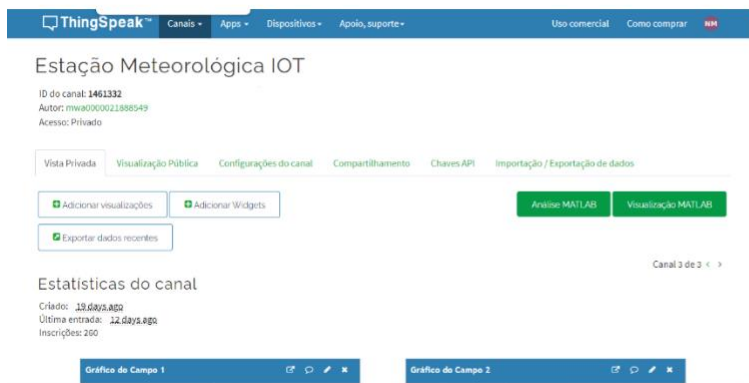


FIGURA 4 – Circuito do projeto

Tabela 1. Índice de qualidade do ar.

Intervalo (ppm)	Qualidade do ar
0-50	Bom
51-100	Moderado
101-150	Insalubre para grupos sensíveis
151-200	Insalubre
201-300	Muito insalubre
301-500	Perigoso

A plataforma tem a possibilidade de visualização web e através de aplicativos disponíveis para ambientes *Android* e *IOS*, tornando uma plataforma acessível e diversificada para na visualização das informações. A Figura 5 (a) mostra o acesso por meio da Web e Figura 5 (b) apresenta a plataforma para ser instalada em um dispositivo móvel.



(a)



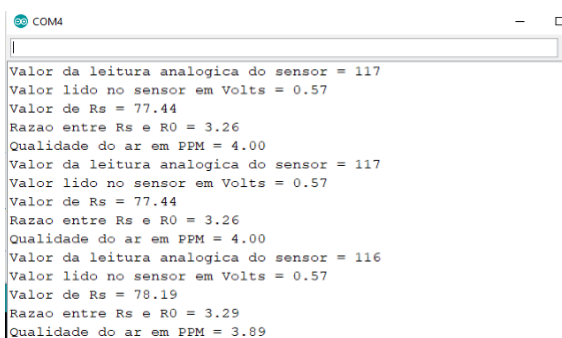
FIGURA 5– Plataforma *ThingSpeak*

A partir da coleta e do envio desses dados para a plataforma *ThingsSpeak* foi utilizado um recurso chamado *ThingTweet* para envio de alerta em uma conta do *Twitter* criada para o projeto. A figura 6 apresenta as reações que foram criadas para serem enviadas automaticas cada vez que os dados são coletados e reconhecido pela plataforma *ThingSpeak*, portanto, se o indice de qualidade do ar for inferior que 50 sera enviado “A qualidade do ar está bom” conforme apresentado. (Ver Figura 6)

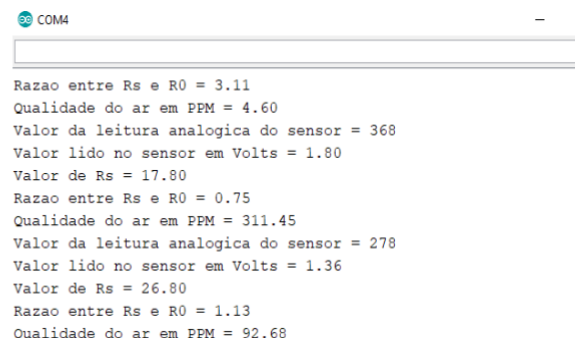


FIGURA 6 – Conta do *Twitter*

Foi também realizado um teste utilizando o monitor serial da plataforma do IDLE do Arduino com um isqueiro, quando ele estava desligado o sensor captava uma qualidade do ar que de acordo com Sai, Subbareddy e Luhach (2019) é considerada boa, sendo possível visualizar na Figura 7 (a), mas quando o isqueiro foi ligado perto do sensor a qualidade do ar foi considerada perigosa de acordo com Sai, Subbareddy e Luhach (2019), conforme apresentado na Figura 7 (b).



(a)



(b)

FIGURA 7 – Teste do sensor MQ135 com isqueiro

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi abordado um estudo detalhado do Sensor de Qualidade do Ar MQ135, para o acoplamento a uma estação meteorológica *IoT*. O presente estudo faz parte de um projeto maior, que terá a inclusão de outros sensores como o de temperatura e umidade, pressão atmosférica e detector de chuva. Conforme for realizado a integração dos outros sensores vão se realizados testes em ambientes internos e externos duas vezes ao dia comparando aos dados de uma estação meteorológica real, depois com a coleta desses dados será deixado ligado o protótipo o dia inteiro para verificar a taxa de variação do ambiente durante o dia.

Deste modo, através das pesquisas e experimentos realizados, conclui-se que o Sensor de Qualidade do Ar MQ135 obteve um bom desempenho e está apto para realizar as funções necessárias e semelhantes a uma estação meteorológica tradicional, pois ele apresenta um resultado preciso dos dados, bem como consegue detectar a presença de diversos gases nocivos no ar, alcançando uma alta variações de valores, além de possuir um baixo custo no mercado.

Sob o mesmo ponto de vista, as plataformas *IoT* nas quais o sensor foi integrado (Arduino e *ThingSpeak*), também apresentaram um ótimo desempenho ao realizarem as demandas que havíamos determinado, estabelecendo uma boa conexão entre a parte do hardware e software de nosso projeto. Ademais, também conseguimos obter uma ótima visualização dos dados captados pelo sensor, de modo que, eles consigam ser acessados tanto por uma página web, quanto por um dispositivo móvel.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a coordenadora de projeto, pelo empenho dedicado a orientação do projeto de pesquisa, ao financiamento, e por todos os conselhos e ajuda durante os nossos estudos. Queremos deixar também registrado, um agradecimento especial a instituição de ensino e pesquisa IFSP campus Jacareí, por todo apoio.

REFERÊNCIAS

BERTOLETI, Pedro. **Envie dados de temperatura e umidade relativa do ar para o ThingSpeak com o ESP8266**. 2020. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/esp8266-com-thingspeak/>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BRANDÃO, Bruna. **O que é IoT – Como melhorar rotinas empresariais, industriais e pessoais com a internet das coisas?** 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/o-que-e-iot/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

HANWEI. Datasheet TECHNICAL DATA MQ-135 GAS SENSOR. [S.l.], 2008. 23, 24, 31, 32

ORACLE. **O Que é Internet of Things (IoT)?** Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAI, Kinnera Bharath Kumar; SUBBAREDDY, Somula Rama; LUHACH, Ashish Kumar. IOT based Air Quality Monitoring System Using MQ135 and MQ7 with Machine Learning Analysis. **Scalable Computing: Practice and Experience**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 599-606, 4 dez. 2019. Scalable Computing: Practice and Experience. <http://dx.doi.org/10.12694/scpe.v20i4.1561>.

SENSORES, Sigma. **Estação Meteorológica para Monitoramento Climático e Ambiental**. Disponível em: <https://sigmasensors.com.br/estacao-meteorologica>. Acesso em: 05 ago. 2021.