

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BAIXO CUSTO COM ESP32

GERÔNIMO BARBOSA ALEXANDRE¹, VITORIA BORGES SANTANA², MÚCIO D'EMERY ALVES FILHO³

¹Professor EBTT, M. Sc. Engenharia Elétrica, IFPE, Garanhuns-PE, geronimo.alexandre@garanhuns.ifpe.edu.br;

²Graduanda em Engenharia Elétrica, IFPE, Garanhuns-PE, vbs@discente.ifpe.edu.br;

³Graduando em Engenharia Elétrica, IFPE, Garanhuns-PE, mdaf@discente.ifpe.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O campo do estudo Meteorológico possui profunda ligação a setores como o energético, agrícola, defesa civil, saúde e entre outros. Para suprir a necessidade de um banco de dados meteorológicos foram desenvolvidas as estações meteorológicas, que foram aperfeiçoadas ao longo dos anos, culminando nas estações meteorológicas automáticas e de alta precisão utilizadas atualmente. Seu problema é o alto custo que desencoraja o uso destas em diversas aplicações. Com esta problemática em vista, este trabalho propõe criar um modelo de estação meteorológica automática simplificada de custos mais acessíveis utilizando a plataforma ESP32 e seus componentes. Essa estação medirá, armazenará e transmitirá dados meteorológicos como índices de temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, radiação UV, luminosidade e índices de poeira e fumaça no ar.

PALAVRAS-CHAVE: meteorologia, ESP32, baixo custo, monitoramento remoto, ThingSpeak.

AN ARDUINO-BASED LOW COST WEATHER STATION

ABSTRACT: The field of meteorological studies is deeply connected to the energetic, agricultural, health and civil defense sectors, among others. To supply the need of a meteorological database, weather stations have been developed and improved over the years, culminating in the automatic and high-precision weather stations used nowadays. Their problem is their high cost which discourages their use in many applications. In view of this issue, this project suggests the creation of a model of an automatic and simplified weather station using the open-source platform ESP32 and its components. This weather station will measure, store and send meteorological data such as temperature index, relative air humidity, atmospheric pressure, UV index, luminosity and index of dust and smoke in the air.

KEYWORDS: meteorology, ESP32, low cost, remote monitoring, ThingSpeak.

INTRODUÇÃO

A meteorologia possibilita um leque de informações e base de dados climáticos como amplas formas de ferramentas para estudos e pesquisas. “A previsão do tempo é ferramenta essencial no desenvolvimento econômico do país: na agricultura, na geração de energia em usinas hidrelétricas, que dependem do volume de água, e nas mais diversas atividades econômicas.” (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe - CREA-SE, 2015).

Indubitavelmente, os avanços tecnológicos projetam-se e interligam-se a ciência meteorológica, e como resposta a isso estações meteorológicas foram criadas e aperfeiçoadas, tornando-se automáticas e de alta precisão; porém seu custo elevado impossibilita a utilização em grande escala, criando vácuos em estudos que requerem tais dados climáticos e possuem baixo valor de financiamento.

Em vista disso, foram escolhidos o *software open-source* Arduino, fácil de usar e de custo acessível (ELIAS, 2014) e a placa de desenvolvimento ESP32. O modelo utilizado neste projeto é o Espressif Devkit ESP-WROOM-32 V1.0, o qual pode ser alimentado por uma fonte externa de 5VCC. O projeto da estação meteorológica proposta conta com o ESP32 integrado a sensores de temperatura, umidade relativa do ar, radiação UV, pressão atmosférica, poeira e fumaça no ar (quantidade de partículas por litro de ar) e luminosidade. O ESP32 vem acoplado a um módulo Wi-Fi que permite a comunicação remota com outros equipamentos e a atualização em tempo real dos dados dos sensores. No caso desse projeto o ESP32 se conecta a uma rede Wi-Fi pessoal com conexão à internet, possibilitando o envio de dados através de protocolo HTTP para a plataforma de código aberto para internet das coisas.

Além de servir como ferramenta para futuras pesquisas no próprio *campus* onde foi desenvolvido e integrar o repositório de projetos da instituição, a estação também será útil também como base para outros estudantes e pesquisadores replicarem o trabalho para fins didáticos em instrumentação. Na Figura 1, é ilustrada a arquitetura da estação proposta.

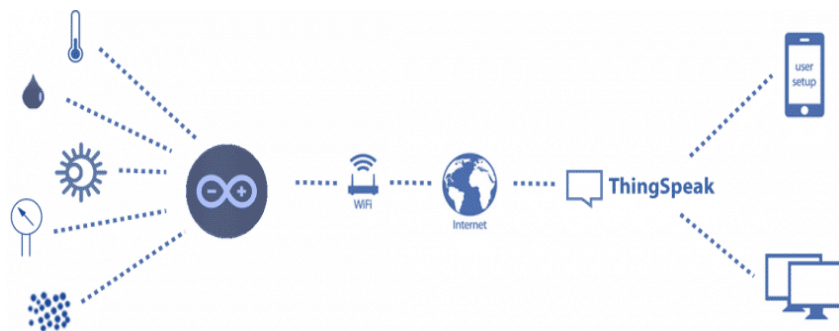


Figura 1 – Arquitetura de hardware e software proposta (supervisão local e remota).

Fonte: Retirada de <<https://www.embarcados.com.br/estacao-meteorologica-com-arduino>>. Acesso em 07 de março de 2019

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em uma pesquisa bibliográfica e documental conforme a proposta inicial; através de livros, artigos, sites acadêmicos e especializados no período de agosto a setembro de 2018. Além do estudo do estado da arte, houve também a identificação de possíveis locais de estudo.

A pesquisa contou com simulação em software e elaboração de código, seguida da montagem da arquitetura inicial e testes. Os materiais utilizados para a montagem do protótipo somam um valor total de R\$ 213,70, o que confirma a possibilidade da criação de uma estação de obtenção de dados meteorológicos a um preço consideravelmente reduzido, considerando o valor alto de estações meteorológicas profissionais existentes no mercado (em média R\$ 2.500,00) para as mesmas funções. Na Figura 2 é ilustrada a montagem em *protoboard* da estação meteorológica didática Versão 1.0.

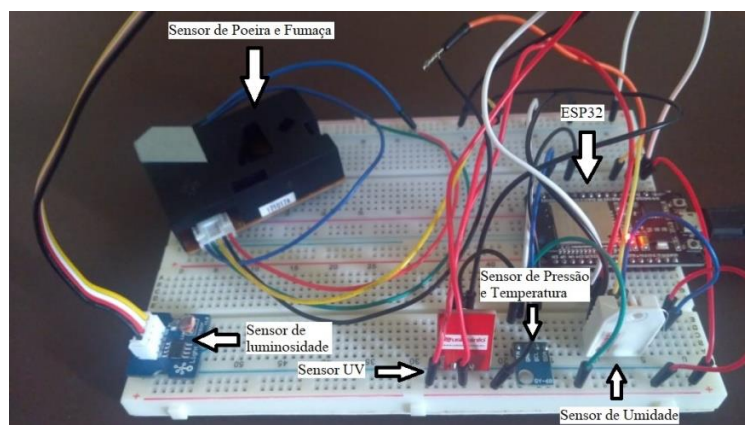


Figura 2 – Montagem dos componentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo desenvolvido consegue receber medições de campo e todo o monitoramento do processo é realizado remotamente através do ThingSpeak que possibilita o envio e a retirada de dados. Sendo assim, o microcontrolador Espressif Devkit ESP-WROOM-32 V1.0 se mostrou uma ferramenta muito útil para solucionar o problema que motivou a criação do projeto, já que além de ter um custo baixo e a capacidade de se comunicar através de Wi-Fi ou Bluetooth também pode ser programado através do Arduino Software (IDE), que por sua vez é *open source*, tornando possível uma grande customização para que todos os pré-requisitos do projeto sejam atendidos.

A Figura 3 apresenta uma visão geral do canal confeccionado usando a plataforma ThingSpeak, que recebe e disponibiliza os dados enviados pela estação meteorológica.

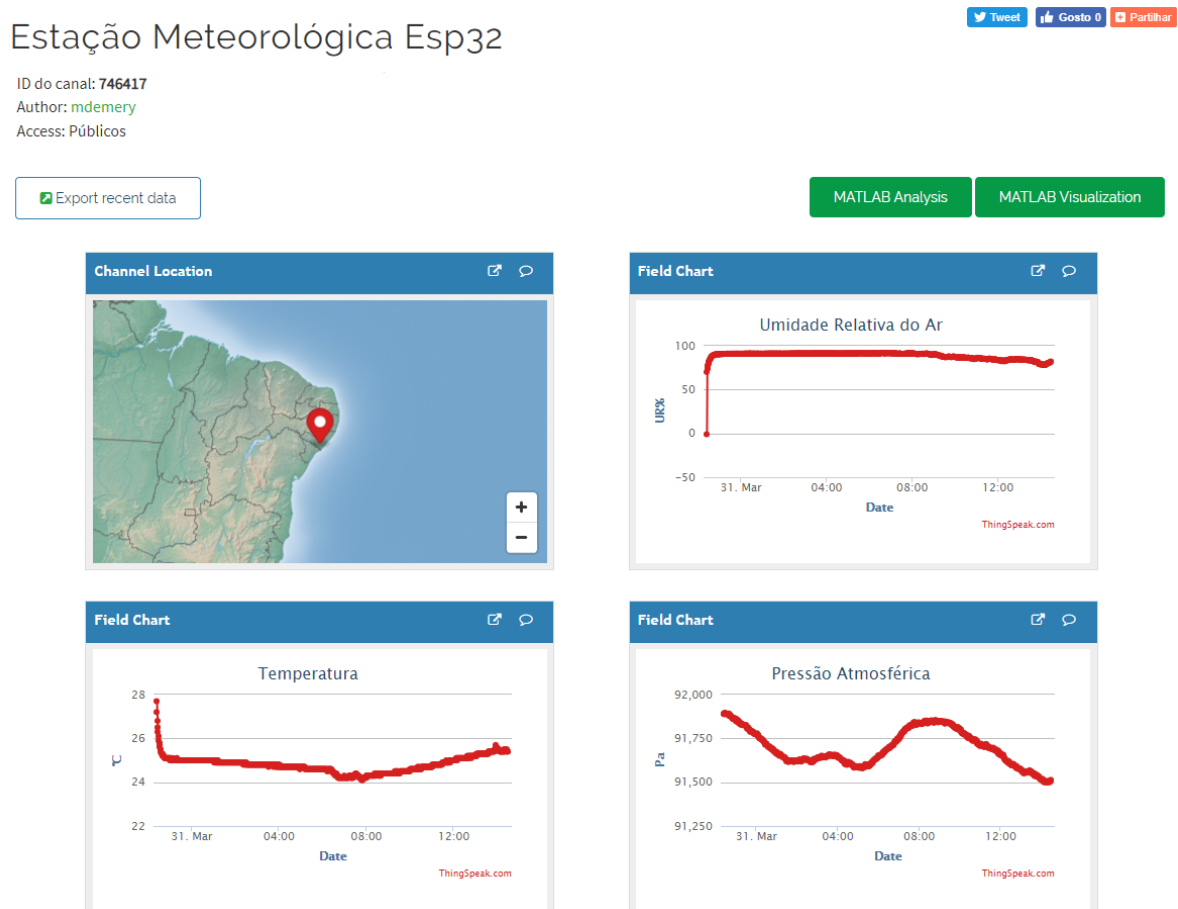


Figura 3 – Canal do ThingSpeak

A estação meteorológica envia a cada minuto os dados coletados por todos os sensores ligados ao ESP32. Esses dados são então dispostos em gráficos gerados automaticamente pela plataforma permitindo ao usuário visualizar os valores, ajustar as escalas de cada gráfico individualmente, retirar medidas de média e mediana e exportar o conteúdo para alguma extensão baseada no MATLAB para análises mais detalhadas.

A Figura 4 ilustra o gráfico construído usando os valores de umidade relativa do ar, medidas em porcentagem de umidade relativa pelo sensor DHT22, durante um período de 16 horas e também apresenta a distribuição da variação de temperatura, medida em graus Celsius usando o sensor BMP180, durante um período de 16 horas.

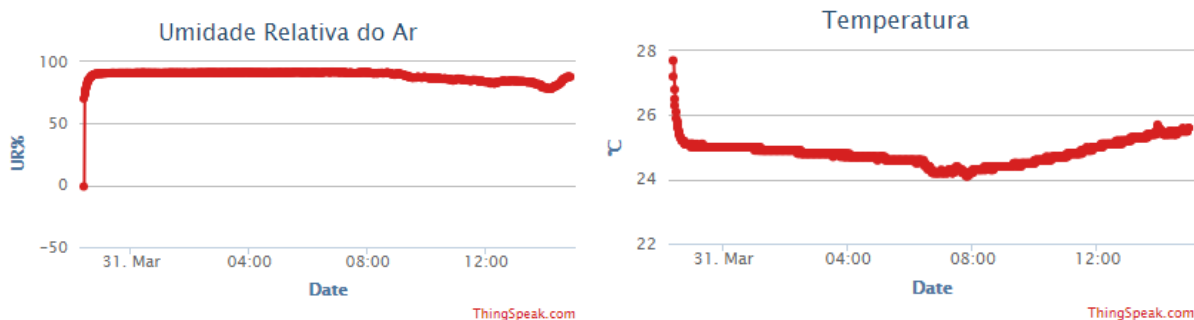


Figura 4 – Gráfico da Umidade Relativa do Ar e Gráfico da Temperatura

Os gráficos da Figura 5 foram construídos usando dados enviados pelo sensor BMP180 e pelo sensor GUVVA-S12SD ilustrando as medições de pressão atmosférica e incidência de raios ultravioleta durante um período de 16 horas.

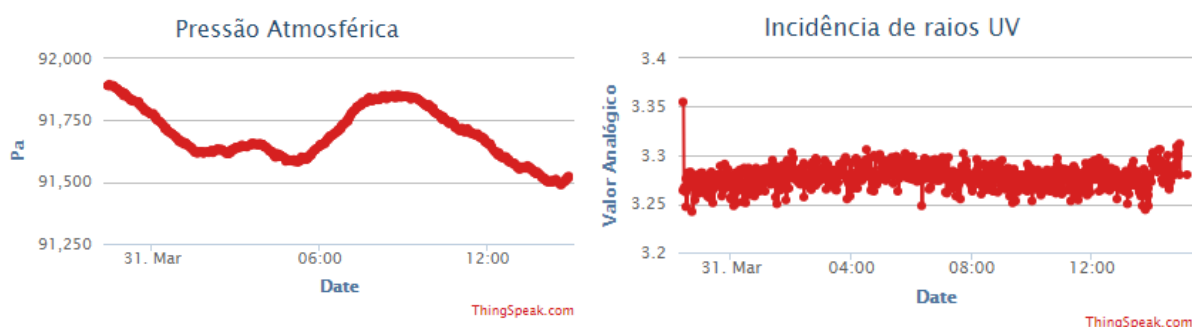


Figura 5 – Gráfico da Pressão Atmosférica e Gráfico da Incidência de Raios UV

Por fim a Figura 6 apresenta os gráficos com valores de luminosidade aferidos pelo sensor Grove Light Sensor V1.0 e índices de poeira e fumaça no ar aferidos pelo sensor DSM501A. Essas medições também foram realizadas durante um período de 16 horas.

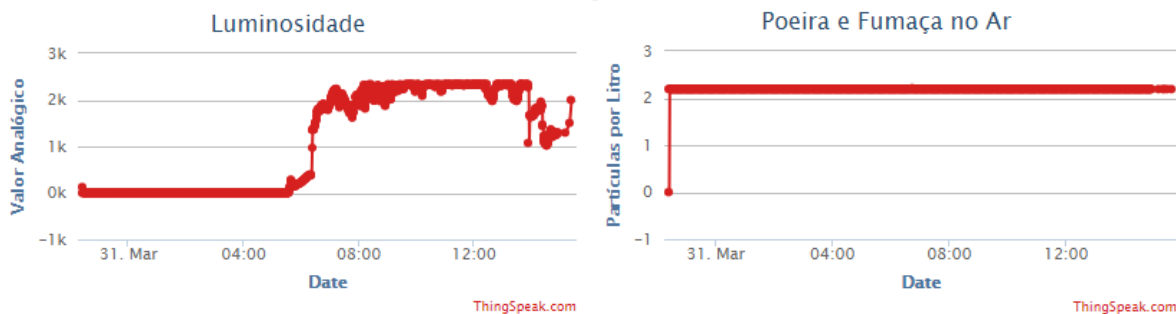


Figura 6 – Gráfico da Luminosidade e Gráfico da Poeira e Fumaça do Ar

A estação de baixo custo proposta pode ser montada em qualquer localização que possua cobertura de uma rede WiFi conectada à internet, disponibilizando com facilidade ao usuário de qualquer parte do mundo dados meteorológicos em tempo real. O módulo ESP32 utilizado nesse projeto ainda tem a capacidade de receber ainda mais sensores, podendo também ser customizado para atender as necessidades de cada usuário específico.

Apesar de possuírem boa precisão principalmente quando analisada a questão custo-benefício, os sensores de baixo custo utilizados não são idênticos a sensores industriais de alto desempenho e podem apresentar desvios nas medições. Para amenizar essa dificuldade, a comparação dos dados obtidos pela estação de baixo custo com dados obtidos por estações meteorológicas profissionais podem ajudar a calibrar a estação proposta aumentando o desempenho ao longo do tempo.

CONCLUSÃO

A estação meteorológica construída e validada apresentou baixo custo, dados confiáveis e precisão nas medições; sendo uma ferramenta didática de apoio às aulas de Instrumentação, assim como também pode ser usada para auxiliar pescadores em comunidades isoladas. O diferencial do produto está na supervisão remota dos dados medidos e disponibilidade das medições para qualquer usuário conectado à página da web. Com o uso combinado dos sensores usados nos experimentos é possível fazer o monitoramento dos dados climáticos de forma satisfatória, com um custo baixo em relação aos similares comerciais, além de boa precisão e robustez. O uso da plataforma ESP32 se mostra versátil para o desenvolvimento de equipamentos para uso acadêmico e residencial com elevada resposta dos sensores e velocidade de processamento.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas e professores do IFPE *campus* Garanhuns por todo apoio e incentivo. E ao Departamento de Engenharia Elétrica do IFPE *campus* Garanhuns.

REFERÊNCIAS

A importância da meteorologia vai muito além de saber “se vai chover hoje”. CREA-SE, 2015. Disponível em: <<http://www.crea-se.org.br/a-importancia-da-meteorologia-vai-muito-alem-de-saber-se-vai-chover-hoje/>>. Acesso em: 06 de mar. de 2018.

Elias, A., et al. A weather station based on Arduino and restful web services. XIV Safety, Health and Environment Word Congress, Cubatão, Brazil, 2014.

Estação meteorológica com Arduino. Albuquerque, I., 2016. Disponível em:<<https://www.embarcados.com.br/estacao-meteorologica-com-arduino>>. Acesso em 07 de março de 2019.