

## DESENVOLVIMENTO DE UMA MINI ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BAIXO CUSTO BASEADA NA PLATAFORMA ARDUÍNO

ESDRAS EMANUEL MARIANO MOREIRA<sup>1</sup>, JOSÉ WÉMENSON RABELO CHAVES<sup>2</sup>, MARIA JORGIANA FERREIRAS DANTAS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduado em Redes de Computadores, UFC, Quixadá-CE, (88)34121256, emanuelmariano.m@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil, Faculdade Cisne, Quixadá-CE, (88)34123088, wemensonrabelo@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Dra., Faculdade Cisne, Quixadá-CE, (88)34123088, mariajorgianaferreiradantas@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** A criação de estratégias para o monitoramento das condições climáticas e recursos hídricos, possibilita a redução e o desperdício de água. Uma dessas estratégias é o sensoriamento remoto e coleta de dados sobre o ambiente agrícola. Levando isso em consideração, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma mini estação meteorológica a partir da utilização de materiais de baixo custo. A mini estação construída baseou-se na plataforma Arduino, tendo como base um microcontrolador, com sensores de baixos custos acoplados para a obtenção de dados de variáveis ambientais, de umidade do ar, temperatura do ar, chuva e umidade do solo, possibilitando a obtenção de dados a serem usados na agricultura. Por fim, realizou-se uma comparação dos dados obtidos na mini estação meteorológica, com os dados de uma estação meteorológica convencional localizada no Campus da Universidade Federal do Ceará (UFC) da cidade de Quixadá. A mini estação demonstrou ser viável, visto que, as leituras realizadas na estação UFC são equiparadas com a miniestação possibilitando a implementação para a obtenção dos mesmos dados com baixo custo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dados ambientais. protótipo. agricultura.

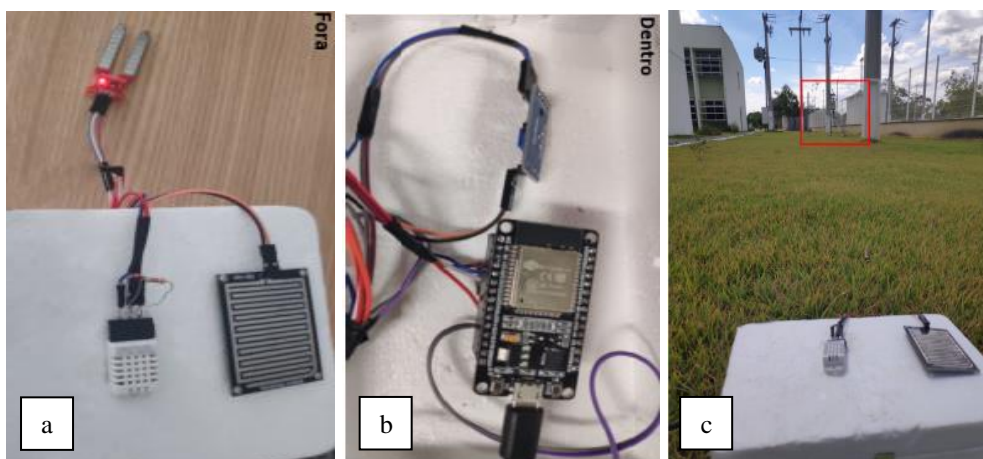
### DEVELOPMENT OF A LOW-COST METEOROLOGICAL MINISTRATION BASED ON THE ARDUINE PLATFORM

**ABSTRACT:** The use of technologies in agriculture is today a new field of opportunities for technological innovation. Taking this into account, the present work has the objective of implementing a meteorological mini-station to recover environmental data through wireless communication, generating data that can be used by the user, researchers in the area and farmers. This mini-station was built from the ESP32 microcontroller and low-cost sensors that read air humidity, temperature, rain and soil moisture. The mini-station stores the data and shares it using a wifi network for the user. Finally, a comparison was made between the data obtained at the Meteorological mini-station and the data from a conventional meteorological station located on the UFC Campus in the city of Quixadá. The mini-station proved to be feasible, since the readings taken at the UFC station are equated with the mini-station, enabling implementation to obtain the same data at low cost.

**KEYWORDS:** Environmental data. prototype. agriculture.

**INTRODUÇÃO:** A criação de estratégias para o monitoramento das condições climáticas e recursos hídricos, possibilita a redução e o desperdício de água (ANA, 2017). Uma dessas estratégias é o sensoriamento remoto e coleta de dados sobre o ambiente agrícola, otimizando a irrigação, o retorno de insumos e redução dos impactos ambientais (INAMASU e BERNARDI, 2014). Santos et al. (2018) e Edan e Kondon (2009) discorrem que o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para automatização na coleta de dados meteorológicos, tende a substituir as estações convencionais, devido ao seu alto custo de aquisição e dificuldade de manutenção. A utilização dessas novas tecnologias para a coleta de dados climáticos, ainda é uma realidade distante em algumas partes no Brasil, principalmente nas regiões norte e nordeste (BARRIVIERA e CANTERI, 2008). Diante do alto custo das estações meteorológicas profissionais, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma mini estação meteorológica de baixo custo baseada na plataforma arduino, utilizando um microcontrolador e sensores para medir parâmetros como, temperatura, umidade relativa, chuva e umidade do solo, possibilitando a obtenção de dados a serem usados na agricultura.

**MATERIAL E MÉTODOS:** No desenvolvimento da mini estação meteorológica de baixo custo, utilizou-se a plataforma Arduino, tendo como base um microcontrolador (com suporte wifi), com sensores acoplados para a coleta das variáveis ambientais desejadas (temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuva e umidade do solo). Depois da montagem física do protótipo (Figuras 1a, 1b e 1c), foi realizada a programação da plataforma Arduino por meio da linguagem padrão C++.



**FIGURA 1.** Mini estação meteorológica desenvolvida: (a) exterior da miniestação com os sensores de umidade relativa do ar, temperatura, chuva e umidade do solo. (b) interior da miniestação que foi guardado o microcontrolador. (c) mini estação instalada e estação meteorológica da UFC com quadrado em vermelho.

Utilizou-se uma lógica de programação para armazenar os dados coletados pelos sensores em um cartão micro SD, gravando os dados ambientais da última semana, registro do horário da medição e os valores de máximos, mínimos e médios. Foi configurado uma rede wifi para possibilitar a obtenção remotamente dos dados coletados pelo os usuários. O período experimental (coleta de dados ambientais) da mini estação desenvolvida ocorreu entre os dias 21 e 22 de novembro de 2019, sendo posteriormente comparados aos dados de leituras disponibilizados na estação meteorológica profissional pertencente a UFC, no campus de Quixadá-CE, localizada 10 metros de distância do local que foram realizados os testes do protótipo, verificando as possíveis equivalências de resultados

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Durante o experimento, pode-se observar que a variável umidade relativa média do ar da mini estação, permaneceu na casa dos 90%, enquanto que a estação da UFC neste mesmo período, manteve-se em torno de 80%, conforme mostram as Figuras 2a e 2b. A mini estação atingiu uma umidade máxima de 98,2% entre 03:00 às 04:00 h da manhã no 1º dia de teste, enquanto que a estação da UFC nesse período atingiu 75,2%, uma diferença significativa. No 2º dia de coleta a umidade da mini estação continuou acima em comparação com a estação UFC, porém, a diferença ficou mais uniforme e com menos variações.

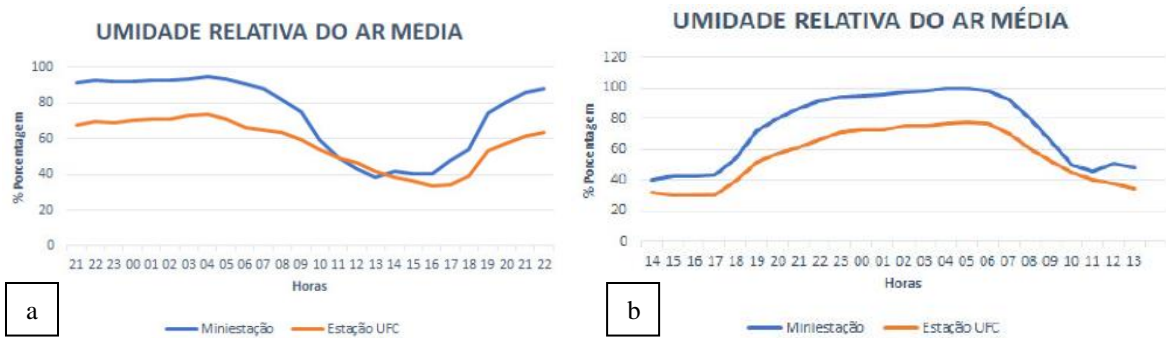


FIGURA 2. Dados referentes a umidade relativa do ar: (a) 1º dia de teste (21 de novembro). (b) 2º dia de teste (22 de novembro).

Por sua vez, a variável temperatura do ar, apresentou uma média de 32,4°C e 26,2°C, respectivamente, mini estação desenvolvida e estação da UFC, no 1º dia coleta, com diferença máxima de 2º a 3°C. Ao 2º dia de experimentos, a temperatura média coletada na mini estação foi 30,4°C, enquanto que na estação da UFC foi 31,9°C. De acordo com os gráficos das Figuras 3a e 3b, a maior discrepância ocorreu em período (10:00 às 15:00 h) de grande incidência solar, onde houve maior ocorrência de temperaturas altas.

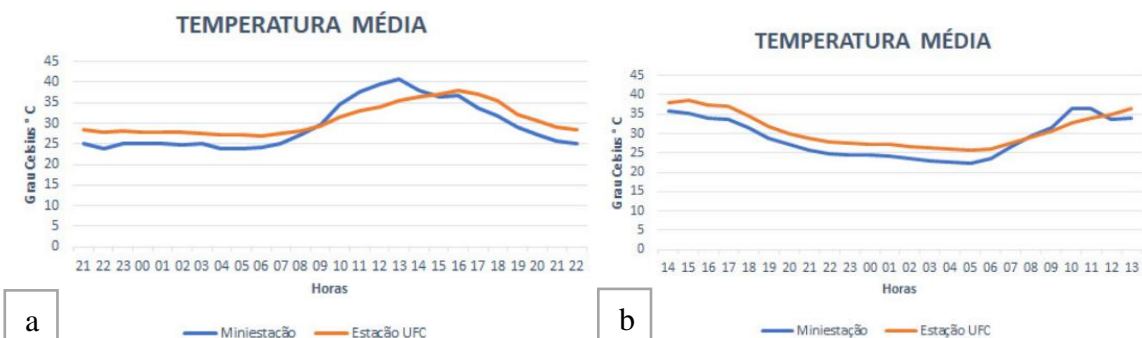


FIGURA 3. Dados referentes a temperatura do ar: (a) 1º dia de teste (21 de novembro). (b) 2º dia de teste (22 de novembro).

Pode-se observar que na madrugada os dados de umidade do solo tiveram um leve crescimento e nesse período os dados de umidade relativa do ar teve um aumento significativo em contraponto ao de temperatura que apresentou diminuição, supondo assim que, a umidade relativa pode ter influenciado no leve crescimento da umidade do solo. Devido a inexistência de precipitação, os dados de chuvas das duas estações se mantiveram zeradas. A princípio, os resultados dos dois dias de coletas forneceram informações de que temperatura e a umidade do ar são variáveis inversamente proporcionais nas duas estações, tendo em vista que à medida que o gráfico de temperatura decai, o de umidade cresce, e vice-versa, conforme mostram as Figuras 4a e 4b. Resultados similares foram encontrados por Chawla et al. (2015) e Bezerra (2017).

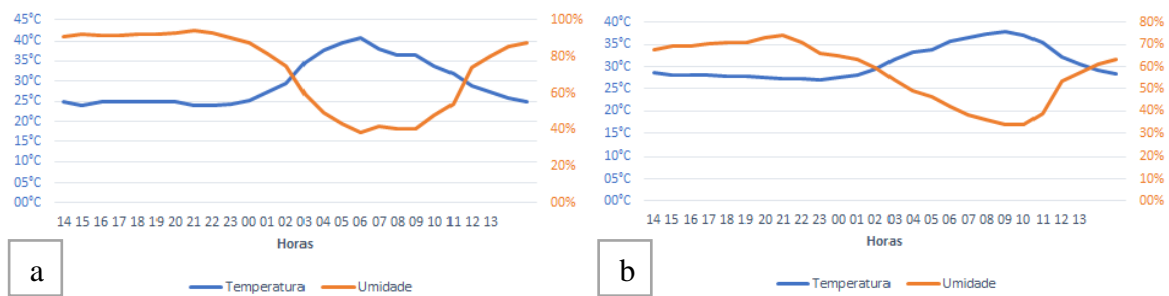


FIGURA 4. Proporção umidade e temperatura: (a) 1º dia de teste (21 de novembro). (b) 2º dia de teste (22 de novembro).

**CONCLUSÕES:** A mini estação demonstrou ser viável, visto que, as leituras realizadas na estação UFC são equiparadas com a mini estação possibilitando a implementação para a obtenção dos mesmos dados com baixo custo. Porém, será de suma importância em trabalhos futuros realizar melhorias de acabamento em relação à proteção dos sensores e do microcontrolador. Em geral, notou-se uma maior precisão do parâmetro temperatura quando comparado com a estação convencional, porém, a relação entre umidade e temperatura da mini estação estão no mesmo padrão inversamente proporcional como o da estação da UFC.

## REFERÊNCIAS:

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília, DF, Brasil, 2017. Disponível em: <http://atlasirrigacao.ana.gov.br/Release-Atlas-Irrigacao.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2019.

BARRIVIERA, R; CANTERI, M. G. **Informática básica aplicada às ciências agrárias**. [S.l.]: Londrina: Eduel, 2008.

BEZERRA, S. F. C. **Uma mini estação meteorológica de baixo custo para o uso na agricultura de precisão em campo com acesso à internet**. Monografia - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brazil, 2017.

CHAWLA, A; BANGERA, T; KOLWALKAR, C; BHAT, M. Bluetooth based weather station. **International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)**, v. 28, n. 2, 2015. Disponível:

[http://www.makeitortakeit.in/documents/79/71.\\_Android\\_based\\_Weather\\_report\\_information\\_system.pdf](http://www.makeitortakeit.in/documents/79/71._Android_based_Weather_report_information_system.pdf). Acesso em 05 de setembro de 2019.

EDAN, Y.; HAN, S.; KONDO, N. Automation in agriculture. In: Springer handbook of automation. [S.l.]: Springer, 2009. p. 1095–1128.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. d. C. Agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação Capítulo em livro científico (ALICE), In: BERNARDI, AC de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, AV de; BASSOI, LH; INAMASU, RY (Ed.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 21-33., 2014.

SANTOS, F. A. de O; SEGUNDO, P. d. C. S; TELVINA, M. S; CARVALHO, M. R. B. de. Protótipo de um sistema de irrigação baseado em iot para pequenos e médios produtores rurais. **Acta Tecnológica**, v. 12, n. 1, p. 21–32, 2018.