

# SISTEMA AUTOMATIZADO, DE BAIXO CUSTO, PARA AQUISIÇÃO DA TEMPERATURA DO AR

Marcelo M. CUNHA<sup>1</sup>, Lusivaldo L. dos SANTOS<sup>2</sup>, Inajá F. SOUSA<sup>3</sup>, Gregorio G. FACCIOLI<sup>3</sup>,  
mcelobr@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal de Sergipe (IFS)

<sup>2</sup> Técnico em Agropecuária, Campus Rural (UFS)

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS)

## RESUMO

Neste trabalho objetivou-se construir um sistema de aquisição de dados de temperatura do ar para ser utilizado em diversas atividades humanas, entre elas a agricultura. Foram testados dois sensores de temperatura juntamente com um abrigo meteorológico construído utilizando plafons de polipropileno. Os resultados foram satisfatórios, com uma ótima correlação entre os dados de temperatura do sensor padrão e os valores do protótipo, com  $R^2= 0,98$  para o sensor analógico e  $R^2=0,99$  para o sensor digital.

**Palavras Chave:** Temperatura do ar, Meteorologia, Baixo Custo.

## ABSTRACT

The objective of this work was to construct an air temperature data acquisition system to be used in several human activities, among them agriculture. Two temperature sensors were tested along with a weather shelter built using polypropylene plafons. The results were satisfactory, with an excellent correlation between the standard sensor temperature data and the prototype values, with  $R^2 = 0.98$  for the analog sensor and  $R^2 = 0.99$  for the digital sensor.

**Key Words:** Temperature, Meteorology, Low cost.

## 1) INTRODUÇÃO

O cenário atual da agricultura sinaliza a necessidade do uso de dispositivos que monitorem o processo produtivo e gerem informações que colaborem com a tomada de decisão. Dessa forma, aliar a produção a fatores ambientais faz parte da agricultura moderna.

Na agricultura, a medição e controle da temperatura do ar está sendo amplamente empregada devido à grande importância que a temperatura exerce no metabolismo das plantas (Teruel, 2010). Conforme Virgens Filho et al. (2013), a temperatura máxima exerce influência bioclimática ao longo do ano, tanto no crescimento (tamanho) como no desenvolvimento (estádio) das plantas. Para Pereira et al. (2002), a tolerância aos níveis de temperatura variam entre as espécies e suas variedades.

Conforme Romanini (2010) é notória a importância do monitoramento da temperatura do ar e a busca pela automação desse processo como ferramenta de apoio ao aumento da qualidade dos produtos e o uso racional dos recursos. Mas, o que encontramos são agricultores familiares desestimulados a adquirir uma estação meteorológica para medição dessa grandeza em função do seu alto custo.

Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho comparar os valores de temperatura de dois sensores de baixo custo, facilmente encontrados no comércio local, com os dados de uma estação meteorológica presente na Universidade Federal de Sergipe com o intuito de fornecer um produto de fácil operação, baixo custo e que possa colaborar com a tomada de decisões no campo.

A partir de sensores de temperatura, um microcontrolador e a confecção de um abrigo meteorológico foi possível desenvolver um sistema de aquisição de dados de temperatura, acessível à população, principalmente aos produtores rurais.

## 2) METODOLOGIA

A temperatura do ar foi medida utilizando dois sensores. Sendo um analógico, LM35, e um digital, DS18B20. A escolha desses sensores se deu em função da boa precisão e linearidade, fácil

aquisição no comércio local, baixo consumo de energia, baixo tempo de resposta e pequeno tamanho, o que facilita sua acomodação em pequenos compartimentos de proteção.

O LM35 possui uma faixa de operação de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $150^{\circ}\text{C}$  com acurácia de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . O DS18B20 apresenta faixa de operação de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $125^{\circ}\text{C}$  e acurácia de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Ambos são sensores pré-calibrados, com equação fornecida pelo fabricante.

Em conformidade com as normas da Organização Mundial de Meteorologia, os sensores de temperatura devem estar protegidos contra radiação solar direta, de modo que o abrigo comporte-se como um dissipador de calor, permitindo a passagem de ar pelos sensores. Consequentemente, os valores obtidos devem representar as condições térmicas do local.

Considerando esses requisitos, foi confeccionado um abrigo meteorológico construído utilizando 8 plafons de polipropileno, na cor branca, medindo 50 mm de altura por 138 mm de largura.

Para calibração dos sensores, foi utilizado o termômetro da estação meteorológica Irriplus, modelo E5000, com acurácia  $\pm 0,5^{\circ}$  Celsius. O protótipo foi instalado próximo da estação meteorológica Irriplus, inseridos a uma altura de 1,5 m do solo, a fim de possibilitar uma análise comparativa entre os dados.

O local do experimento foi em uma casa de vegetação presente na Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão, latitude  $10^{\circ} 54' 52''$  sul e longitude  $37^{\circ} 10' 60''$  oeste. Os valores de temperatura foram lidos diariamente, minuto a minuto, de forma sincronizada, no período de 05 a 11 de abril de 2017.

### 3) RESULTADOS

Com os resultados obtidos foram traçados gráficos de dispersão referente a temperatura, sendo o eixo das abcissas o sinal dos sensores protótipos e nas ordenadas, o sinal do sensor de referência. As equações resultantes da análise de regressão foram  $Y=1,049x-1,40$  para o LM35 e  $Y=1,048x-1,07$  para o DS18B20. Com coeficiente de determinação  $R^2=0,98$  para o LM35 e  $R^2=0,99$  para o DS18B20.

Como pode ser observado ocorreu uma ótima correlação entre os dados de temperatura do sensor padrão e os valores do protótipo, com coeficiente linear próximo de zero, coeficiente angular próximo de 1. A significância desses valores foi comprovada indicando que existe uma forte correlação entre os pares de valores obtidos, com *p-value* de  $2,2 \times 10^{-6}$  para ambos os sensores.

### 4) CONCLUSÃO

Com isso, pode-se afirmar que os sensores escolhidos, juntamente com o abrigo meteorológico confeccionado, apresenta grande similaridade com os dados dos sensores padrão, demonstrando a viabilidade e confiabilidade do sensor com a calibração sugerida.

Conclui-se que é viável a utilização de sensores presentes no mercado para aquisição da temperatura do ar, mostrando também a viabilidade da confecção de abrigos meteorológicos tendo em vista a semelhança dos dados obtidos.

### REFERÊNCIAS

**Pereira, A. R.; Angelocci, L. R.; Sentelhas, P. C., 2002:** Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária.

**Romanini, C. E. B., 2010:** Desenvolvimento e simulação de um sistema avançado de controle ambiental em cultivo protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v.14, n.11, p. 1194-1201.

**Teruel, B. J., 2010:** Controle automatizado de casas de vegetação: variáveis climáticas e fertigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 3, p. 237-245.

**Virgens Filho, J. S.; Oliveira, R. B.; Leite, M. L; Tsukahara, R. Y., 2013:** Desempenho dos modelos CLIGEN, LARS-WG e PGECLIMA\_R na simulação de séries diárias de temperatura máxima do ar para localidades do estado do paraná. Revista Engenharia Agrícola, v. 33, n. 3, p. 538-547.