

Sensores autônomos de temperatura de baixo custo¹

Ricardo Nunes Nery²Elena Charlotte Landau³Anderson Henrique dos Santos⁴DANIEL PEREIRA GUIMARÃES³Renan Vieira Mechetti Ferreira⁵

¹Trabalho financiado pelo CNPq

²Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa

³Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

⁴Estudante do Curso de Sistemas de Informação da Faculdade Cenecista de Sete Lagoas

⁵Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei

Introdução

Sendo considerado por Ayoade (1996) como possível elemento mais discutido do tempo atmosférico, a temperatura é uma grandeza física que representa a energia cinética de um corpo. A temperatura pode ser utilizada para caracterizar o estado da atmosfera, podendo ser de forma instantânea ou através de estatística média de medições (PEREIRA et al., 2007).

A temperatura pode ser registrada em valores médios (diários, mensais e anuais) e valores de máxima e mínima (PEREIRA et al., 2007). Esta variável pode ser utilizada como referência para a compreensão de vários processos termorregulatórios em seres vivos (BARROS et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi realizar a montagem de um amostrador de temperatura, sendo ele autônomo, de baixo custo de aquisição, com mobilidade, possibilitando uma análise comparativa da temperatura.

Material e Métodos

O registro da temperatura neste projeto foi feito através dos sensores BMP180 e DS18B20. As características dos sensores podem ser observadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Características do sensores.

| | BMP180 | DS18B20 |
|------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Precisão | +/- 1 °C entre 0 °C e +65 °C | +/- 0,5 °C entre -10 °C e +85 °C |
| Faixa de medição | 0 °C e +65 °C | -55 °C a +125 °C |

Para a ligação dos sensores foi necessário a utilização de um microcontrolador, no caso deste projeto o microcontrolador escolhido foi o Arduino UNO. Além do Arduino, o módulo de relógio e um gravador de cartão de memória e um cartão de memória, possibilitando o registro com data e horário da leitura de temperatura realizada pelos sensores.

O Arduino necessitava de energia para seu funcionamento, a opção utilizada foi uma célula fotossensível de 2 watts de potência e 5 volts, além de um controlador de energia e uma bateria de 1 ampere com 3,7 volts.

O código fonte foi adaptado para atender as necessidades do projeto e segue a figura 1 com desenho das ligações dos componentes, microcontrolador e sensores.

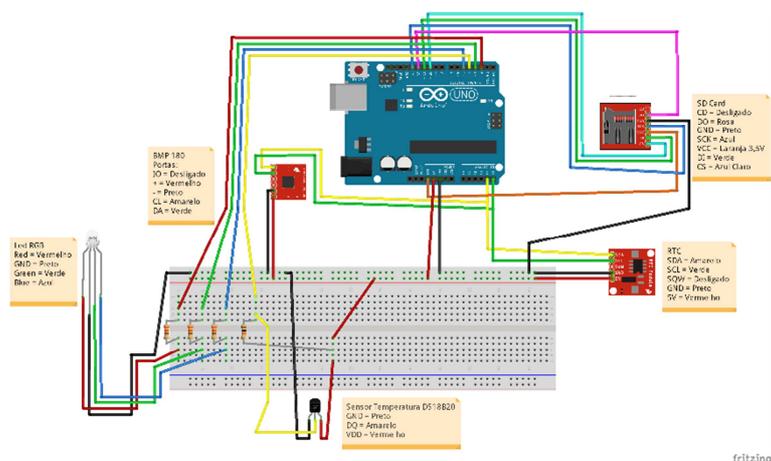


Figura 1 – Desenho esquemático das ligações dos sensores, componentes e microcontrolador.

Objetivando realizar a comparação dos dados obtidos através do amostrador autônomo, foi realizada a instalação junto a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Sete Lagoas (-19° 29' 4,58", -44° 10' 25,34"), figura 2 demonstra a instalação do amostrador autônomo.



Figura 2 – Estação convencional INMET. Marcação 'A': Amostrador autônomo.

A estação convencional INMET Sete Lagoas foi desativada, por este motivo foi possível realizar o registro de 46 dias, segue gráfico na figura 3 da amplitude térmica observada no período.

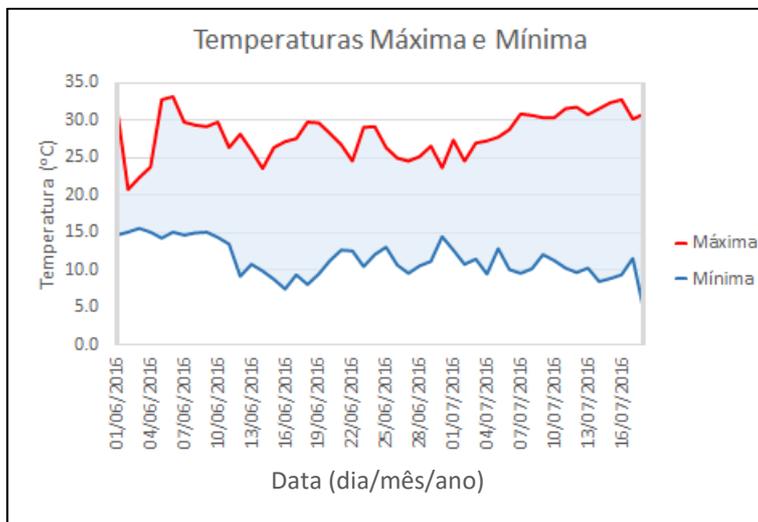


Figura 3 – Temperatura máxima e mínima registrada na estação convencional INMET Sete Lagoas.

Resultados e Discussão

A figura 4 demonstra o amostrador autônomo após sua montagem e programação embarcada.

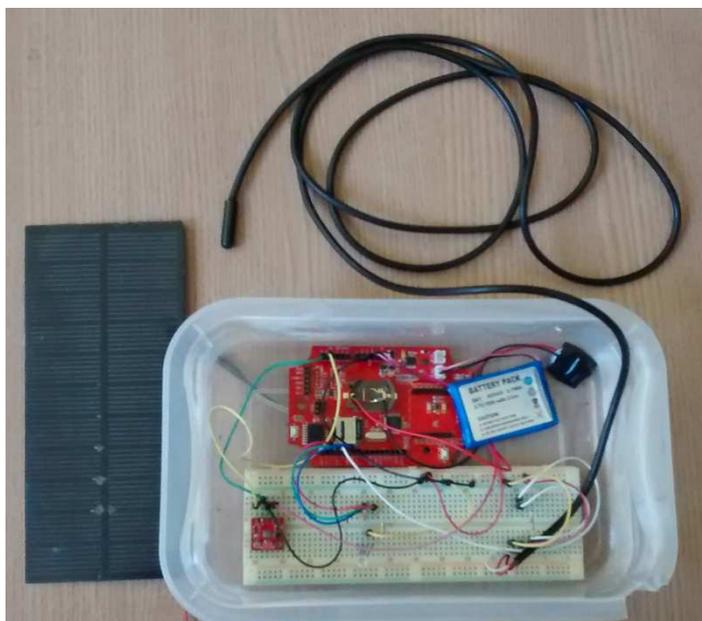


Figura 4 – Interior da unidade amostradora autônoma de temperatura.

As informações obtidas entre o dia 01 de junho de 2016 até 17 de julho de 2016 foram armazenadas em arquivos texto no cartão de memória. Após extrair o cartão de memória foi possível realizar a relação entre as informações registradas pelos sensores e as informações disponibilizadas pela estação convencional INMET. As figuras 5 apresenta a relação entre as

informações coletadas as 9 horas, figura 6 apresenta a relação entre as informações coletadas as 15 horas, figura 7 apresenta a relação entre as temperaturas diárias observadas mínimas e a figura 8 a relação entre as temperaturas diárias observadas máximas.

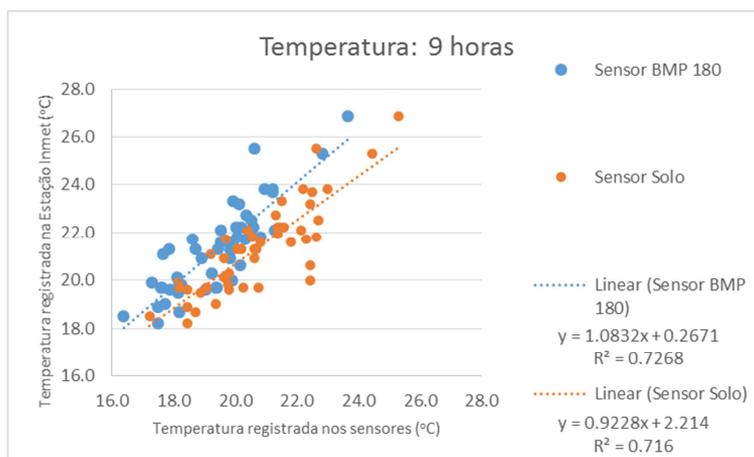


Figura 5 – Relação entre as temperaturas registradas as 9 horas entre os sensores e a estação convencional INMET.

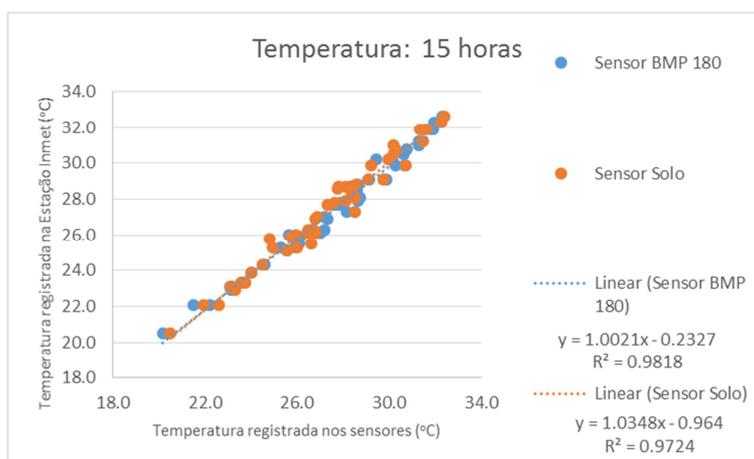


Figura 6 - Relação entre as temperaturas registradas as 15 horas entre os sensores e a estação convencional INMET.

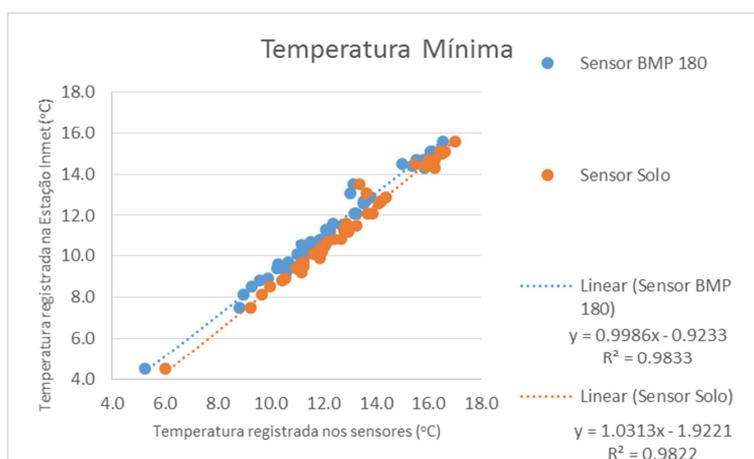


Figura 7 - Relação entre as temperaturas mínimas diárias entre os sensores e a estação convencional INMET.

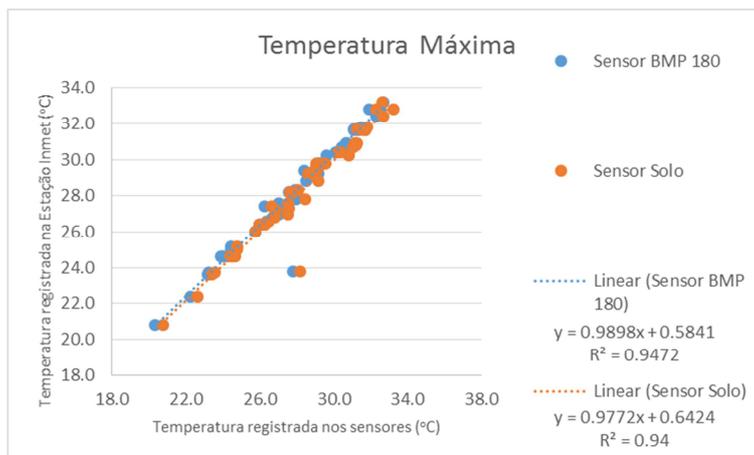


Figura 8 - Relação entre as temperaturas máximas diárias os sensores e a estação convencional INMET.

Os sensores não apresentaram boa relação entre os registros de 9 horas da manhã, no outro horário e na temperatura máxima e mínima os resultados foram satisfatórios. Na figura 8 é possível visualizar os dois sensores fora da reta de relação, isso ocorreu devido a uma falha na estação INMET Sete Lagoas pois registrou uma temperatura máxima (23,8 °C) inferior a temperatura anotada as 15 horas (27,7 °C) no dia 04 de junho de 2016, demonstrando a importância da utilização de um sensor automático, diminuindo assim, a ocorrência de erros humanos.

Conclusões

O amostrador autônomo de temperatura de baixo custo foi montado com sucesso, possibilitando o registro de temperatura de maneira automática e confiável. Através da metodologia aplicada neste trabalho é possível, com outros sensores e componentes, realizar o registro de outras informações, tais como umidade relativa do ar e solo, precipitação e outras variáveis desejadas, além disso existe a possibilidade de envio de informações através da internet diretamente do microcontrolador, eliminando a necessidade da retirada da informação no local onde o amostrador foi inserido, pois a informações, neste caso, fica armazenada em um cartão de memória.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), à Universidade Federal de São João del-Rei / Campus Sete Lagoas (UFSJ/CSL), ao funcionário da Embrapa Milho e Sorgo Múcio e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio para a realização deste trabalho.

Referências

AYOADE, J. O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 322 p.

BARROS, J. P. A.; SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B. **Influência das variáveis meteorológicas na temperatura da superfície da caatinga em Petrolina-PE.** Delmiro Gouveia: UFAL, 2014. 4 p.

GOMES, M. L. S. S. **Conceitos, referências e programações básicas com Arduino.** Porto Alegre: SMED, 2014. 83 p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia Agrícola.** Piracicaba: ESALQ, 2007. 202 p.