

CALIBRAÇÃO DE UM SENSOR MPX5700 CONECTADO A UM ARDUÍNO MODELO UNO

**GLÁUCIO FERREIRA LOUREIRO¹, DANIEL SOARES AMBRÓSIO DE ARAÚJO², ALBERTO
COLOMBO³**

¹ Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, glaucio_ufla@yahoo.com.br

² Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, danielsores_araujo@hotmail.com

³ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, colombo@deg.ufla.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Nas áreas irrigadas é crescente a necessidade do monitoramento do desempenho dos sistemas de irrigação, como forma a assegurar uso racional de recursos hídricos e energia. Nos sistemas pressurizados de irrigação, a distribuição espacial da pressão é um parâmetro importante a ser monitorado no processo na avaliação do desempenho destes sistemas. O correto funcionamento dos sistemas pressurizados de irrigação depende de uma distribuição espacial adequada da pressão. Desta forma surge a necessidade do uso de equipamentos que possam monitorar as variáveis relacionadas à irrigação. No Brasil, muitas vezes, o alto custo inviabiliza o uso de equipamentos de leituras em tempo real à distância. O ARDUINO[®] conectado a um sensor de pressão Motorola[®] MPX5700 é uma ferramenta de baixo custo, que pode contribuir para o monitoramento em tempo real e, até, para a automação do sistema. O estudo tem como objetivo a calibração de um sensor de pressão MPX 5700 conectado a um ARDUINO[®] Uno, tendo como referência um manômetro digital Lamon[®] DMP-01-DP. Os resultados da calibração se mostraram satisfatórios, indicando que o conjunto pode ser uma alternativa de baixo custo para o monitoramento da pressão em sistemas de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: sensor de pressão, ARDUINO[®], calibração

CALIBRATING A SENSOR MPX5700 CONNECTED TO A MODEL ARDUINO[®] UNO

ABSTRACT: In irrigated areas is increasing the need to monitor the performance of irrigation systems, in order to ensure rational use of water and energy resources. In pressurized irrigation systems, the spatial distribution of pressure is an important parameter to monitor the proceedings before the performance evaluation of these systems. The correct functioning of pressurized irrigation systems depends on an adequate spatial distribution of pressure. Thus arises the need to use equipment that can monitor the variables related to irrigation. In Brazil, many times, the high cost prevents the use of equipment readings in real time the distance. The ARDUINO[®] connected to a Motorola[®] MPX5700 pressure sensor is a low cost tool, which can contribute to the real-time monitoring and even for the automation system. The study aims to calibrate an MPX 5700 pressure sensor connected to a ARDUINO[®] Uno, with reference to a digital manometer Lamon[®] DMP-01-DP. The calibration results were satisfactory, indicating that the assembly can be a low cost alternative for monitoring pressure in irrigation systems.

KEYWORDS: pressure sensor, ARDUINO, calibration

INTRODUÇÃO: O monitoramento das variáveis que permitam avaliar o desempenho dos sistemas de irrigação é fundamental com uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos disponíveis. De acordo com Tarange et al (2015), a agricultura ocupa 64% do total ocupado por atividade humana, sendo a agricultura responsável pela utilização de 85% dos recursos hídricos disponíveis.

A necessidade do uso sustentável da água na agricultura tem levado agricultores a adotarem métodos de monitoramento da irrigação de precisão, em que o manejo da irrigação é baseado nas necessidades em tempo real da planta, de acordo com o local e o cultivo, e estes dados podem ser salvos em registros para análises (HEDLEY et al, 2009; GOMOPOULOS et al, 2014). O monitoramento da pressão na linha de irrigação pode indicar possíveis problemas, tais como entupimento dos condutos ou entupimento dos aspersores sendo uma variável importante para avaliação do correto funcionamento do sistema.

No Brasil, uma das maiores dificuldades encontradas em relação ao monitoramento em tempo real e automação da irrigação está relacionado ao alto custo de equipamentos, o que torna muitas vezes, inviável a adoção destes métodos e controle da irrigação. O uso de sensores e equipamentos de baixo custo pode contribuir para maior difusão desta tecnologia.

Na instalação de sensores também é preciso a instalação de uma placa de aquisição de dados, sendo o ARDUINO® uma alternativa de baixo custo para a placa de aquisição dados. De acordo com Susmethaa et al (2015), o ARDUINO® é uma placa de aquisição de dados open source, de fácil utilização, que faz uso de um microcontrolador ATmega 316, permitindo em suas diversas conexões disponíveis a leitura de sinais de diferentes tipos de sensores. O conjunto ARDUINO®-sensor de pressão pode ser utilizado em aplicações voltadas à avaliação e/ou monitoramento da distribuição espacial da pressão em sistemas de irrigação

Neste contexto, o objetivo deste estudo é calibrar um sensor de pressão MPX 5700 da Motorola de baixo custo associado a uma plataforma ARDUINO®, buscando verificar a possibilidade de utilização deste sensor em áreas irrigadas.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido no laboratório de irrigação do núcleo de estudos em Engenharia de Água e Solo do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras.

Foi utilizado um sensor de pressão diferencial modelo MPX 5700 da marca Motorola, um ARDUINO® modelo Uno tendo como alimentação uma bateria de 9v e uma tela de led com 16 dígitos acoplada a um microcontrolador I2C, sendo que para uso em campo não há a necessidade de manter essa tela conectada ao ARDUINO®, tendo em vista que isso tende a um aumento do consumo energético. Como padrão para a calibração foi utilizado um manômetro digital calibrado da marca Lamon DMP-01-DP. O sensor de pressão MPX 5700 é um transdutor de pressão com uma variação possível de pressão entre 0 a 700 kPa e erro máximo de 2,5% atuando entre as temperatura de 0°C a 85°C. (FREESCALE SEMICONDUCTER, 2016). No que se refere ao sensor Lamon DMP-01-DP este apresenta uma faixa de atuação de 0 a 200mca com exatidão de 0,1% (FS) com temperatura de operação de -10°C a 70°C (LAMON, 2016). O uso do sensor Lamon DMP-01-DP como referência se deve ao seu nível de exatidão. Para uniformizar as condições de leitura da pressão, o sensor de pressão e o manômetro digital foram instalados em paralelo e no mesmo nível para de altura em relação ao tubo pressurizado. (figura 1).



FIGURA 1. Sensor de pressão MPX5700 e manômetro digital Lamon DMP-01-DP

Para determinação da curva de calibração, foram obtidos 14 pares diferentes valores de pressão no tubo, com variação de leitura entre 10 e 60mca, em byte para o caso do conjunto arduino- MPX 5700 e de carga de pressão em mca para o Lamon DMP-01-DP.

Os dados coletados foram dispostos em uma planilha eletrônica Excel[®] para ajuste dos parâmetros da equação linear de calibração do sensor utilizando a ferramenta linha de tendência. Como complemento, foi feito um teste F, a nível de significância de 5%, para verificar se os dados calculados apresentavam diferença significativa em relação ao dados obtidos pelo sensor Lamon DMP-01-DP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na figura 2 é apresentado o gráfico de calibração dos valores entre os dados lidos utilizando a “caixa preta” e os dados lidos no conjunto ARDUINO[®] e sensor de pressão MPX 5700, sendo o eixo x os dados lidos no conjunto ARDUINO[®] em bytes e o eixo y os dados lidos no sensor Lamon DMP-01-DP em mca e a equação de regressão associado ao r^2 .

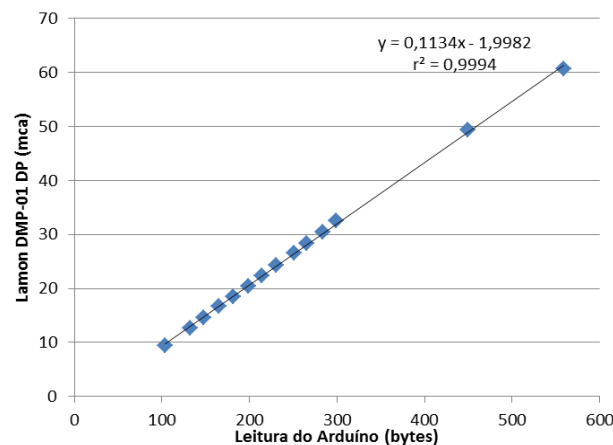


FIGURA 2. Gráfico de calibração ARDUINO[®] com sensor de pressão MPX5700 e sensor Lamon DMP-01-DP.

O valor de r^2 obtido por via do uso da ferramenta de linha de tendência foi igual 0,9994 sendo muito próximo ao valor de 1 demonstrado que a equação de uma boa aproximação em relação aos valores de leitura da Lamon DMP-01-DP.

Foi obtido no teste F a nível de 5%, o valor de 0,4997 com um grau de liberdade igual a 13, em que esse valor demonstra que não houve diferença significativa entre os valores lidos pela Lamon DMP-01-DP e os valores obtidos a partir da equação de calibração.

Os dados obtidos pelo sensor MPX 5700 conectados ao ARDUINO[®] não apresentaram variações significativas em relação a leitura da Lamon DMP-01-DP sendo que este sensor pode ser utilizado na área agrícola associado a um ARDUINO[®] sendo de menor custo e com a possibilidade de conectar no ARDUINO[®] outros sensores, tais como vazão e umidade do solo, podendo tornar uma ferramenta de baixo custo para automação do sistema.

CONCLUSÕES: Os dados obtidos demonstram que o sensor pode ser utilizado em campo, no que tange aos valores de carga de pressão lidos, contudo tem-se a necessidade de estudos futuros no que tange a durabilidade do ARDUINO[®] e do sensor de pressão em determinadas áreas sujeitas a intemperes e no que se refere às fontes de energia para manter o sensor. Além disso, o teste feito no sensor foi somente para determinação de uma curva de calibração, de tal forma, que em campo para leituras feitas com frequência é necessário o uso de um módulo de data/hora.

REFERÊNCIAS

- FREESCALE SEMICONDUCTOR. Integrated Silicon Pressure Sensor On-Chip Signal Conditioned, Temperature Compensated and Calibrated. Disponível em <http://www.nxp.com/files/sensors/doc/data_sheet/MPX5700.pdf> acessado em 29/07/2016.
- GOUMOPOULOS, C.; O'FLYNN, B.; KAMEAS, A. Automated zone-specific irrigation with wireless sensor/actuator network and adaptable decision support. **Comput. Electron. Agric.** 2014, 105, 20–33.
- HEDLEY, C.B.; YULE, I.J. Soil water status mapping and two variable-rate irrigation scenarios. *Precis. Agric.* 2009, 10, 342–355.
- LAMON. DMP-01-DP - DataLogger de Pressão com Display. Disponível em <<http://www.lamon.com.br/Produtos/detalhes/14/0/3>> Acessado em 29/07/2016.
- TARANGE, P. H.; MEVEKARI, R. G.; SHINDE, P. A. Web based Automatic Irrigation System using wireless sensor network and Embedded Linux board. In: **Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT), 2015 International Conference on.** IEEE, 2015. p. 1-5.
- SUSMETHAA, S. R. et al. Hybrid Water Pumping Control System for Irrigation using ARDUINO[®]. In: **International Journal of Engineering Research and Technology.** ESRSA Publications, 2015.