

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE UM SENSOR DE BAIXO CUSTO PARA LEITURA DO TANQUE CLASSE A

L. G. Pinheiro Neto ¹, R. R. Calixto ², M. M. A. Ponte ³, E. F. Marques Júnior ⁴,
T. S. Cavalcante ⁵, T. M. Almeida ⁶

RESUMO: A automação é um caminho sem volta na agricultura atual, metodologias capazes de melhorar e de facilitar o trabalho pequeno agricultor, estão sendo estudadas diariamente. Com o referido trabalho objetivou-se desenvolver um protótipo de um sensor de baixo custo para realizar a leitura da evaporação de um tanque classe A, para fins de automação da irrigação. As etapas da construção do sensor são apresentadas de forma detalhada, abordando as características e especificações técnicas de cada componente mecânico e elétrico. Também foi discutido uma forma de como conectar o sensor com um CLP (controlador Lógico Programável) da WEG e em um sistema computacional supervisionado, afim de mostrar o estado das variáveis ambientes controladas pelo sensor. As variáveis de leitura do sensor foram monitoradas pelo CLP e visualizadas pelo usuário na interface do supervisório do programa. O sensor pode ser utilizado para realizar as leituras de água evaporada do tanque. Baseada nesta leitura, é possível mensurar a quantidade de água a ser aplicada na cultura, através da estimativa da evapotranspiração de referência, realizada automaticamente. O sistema proposto, neste trabalho, possibilitou a automatização de um processo, que atualmente é realizado manualmente, com um micrometro de gancho para realizar a leitura, e também, com um operador para realizar a leitura da quantidade de água evaporada no tanque classe A.

PALAVRAS-CHAVE: Tanque Classe A, irrigação, CLP (Controlador Lógico Programável)

INITIAL DEVELOPMENT OF A LOW COST SENSOR FOR TANK READING CLASS A

ABSTRACT: Automation is a no-return path in current agriculture, methodologies capable of improving and facilitating the small farmer's work, are being studied daily. The objective of

¹ Doutor, Professor efetivo do IFCE - Sobral, Ceará. Email: luis.neto@ifce.edu.br

² Graduado em Mecatrônica industrial, IFCE - Sobral, Ceará. Email: reneripardo@gmail.com

³ Graduado em Mecatrônica industrial, IFCE - Sobral, Ceará. Email: messiasponte@hotmail.com

⁴ Cursando eletrotécnica, IFCE - Sobral, Ceará. Email: eliasfmj07@gmail.com

⁵ Doutor, Professor efetivo do IFCE - Sobral, Ceará. Email: tariquesc@gmail.com

⁶ Doutorando, Professor efetivo do IFCE - Sobral, Ceará. Email: thomaz.maia@ifce.edu.br

this work was to develop a prototype of a low-cost sensor to carry out the reading of the evaporation of a class A tank for the purposes of irrigation automation. The steps of the sensor construction are presented in detail, addressing the characteristics and technical specifications of each mechanical and electrical component. Also discussed was how to connect the sensor with a WEG Programmable Logic Controller (CLP) and a supervised computer system in order to show the state of the environment variables controlled by the sensor. The sensor reading variables were monitored by the PLC and viewed by the user at the program's supervisory interface. The sensor can be used to carry out evaporated water readings from the tank. Based on this reading, it is possible to measure the amount of water to be applied in the crop, through the estimation of the reference evapotranspiration, carried out automatically. The proposed system in this work allowed the automation of a process, which is currently performed manually, with a hook micrometer to perform the reading, and also with an operator to read the amount of water evaporated in the class A.

KEYWORDS: Tank Class A, irrigation, PLC (Programmable Logic Controller)

INTRODUÇÃO

A Irrigação é um método de fornecimento de água controlado para as plantas, em suficiente quantidade, e no exato momento em que esta precisa, conseguindo assim uma produtividade adequada e a sobrevivência da plantação (BRAGA; CALGARO, 2010).

O método de irrigação a ser utilizado depende das condições do solo, clima, topografia, suprimento hídrico disponível e aporte tecnológico do produtor. Por exemplo, no Nordeste brasileiro é crescente a utilização de áreas irrigadas por micro aspersão. A irrigação por aspersão convencional apresenta eficiência entre 70% e 90%, quando comparada à irrigação por sulcos; maior facilidade de manejo no campo, além de poder ser utilizada nos mais diversos tipos de solos e de topografia do terreno (BORGES, 2009).

A irrigação, no Brasil, depende basicamente dos fatores climáticos porque a maioria dos estados possui períodos de chuvas e de seca. Na região nordeste, por exemplo, é uma técnica absolutamente necessária para amenizar o problema das secas periódicas que geram problemas à sociedade e à economia local, já nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, a irrigação é uma técnica complementar devido à irregularidade das chuvas.

De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará (FUNCEME, 2015), a média de chuva no estado do Ceará durante o trimestre fevereiro, março

e abril é de 517,6 mm, porém no ano de 2015 choveu 398,8 mm durante esse trimestre. No ano de 2014, essa média foi de menos 24,2%, já nos anos de 2010, 2012 e 2013 foram respectivamente de 50,2%, 50,2% e 40,0% a menos que a média esperada para esse período (FUNCEME, 2015). Com base nesses dados conclui-se que a falta de chuva diminuiu imensamente a produtividade agrícola, causando assim uma dependência de algum outro meio para dar continuidade ao cultivo da plantação.

Um dos dispositivos muito utilizados para controle da irrigação é o tanque classe A. Esse tipo de dispositivo tem por função determinar a capacidade evaporante da atmosfera a fim de medir a evaporação de uma superfície livre de água. Com isso, é possível estimar a leitura de água evaporada para então saber a quantidade de água a ser distribuída para a plantação. Tal dispositivo costuma utilizar um micrômetro de gancho para realizar a leitura da quantidade de água evaporada, essa leitura é feita manualmente.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi apresentar características construtivas iniciais de um sensor, automático, de baixo custo, para a leitura de um tanque classe A.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2014, em um espaço localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral. O clima da região de estudo é considerado Tropical quente semiárido e quente semiárido brando, com chuvas de janeiro a abril. As temperaturas da região podem variar entre 21°C, no inverno, e 36°C no verão.

Para realizar a construção do sensor de nível foram montados vários protótipos, os quais utilizaram: Haste de alumínio retorcida e potenciômetro de 5 k Ω preso à haste, Haste de óculos utilizada no sensor de nível e haste de óculos cortada com boia (Figura 1a). Já a Figura 1b ilustra o sensor fixado em um poço tranquilizador e pronto para ser posicionado dentro de um tanque.

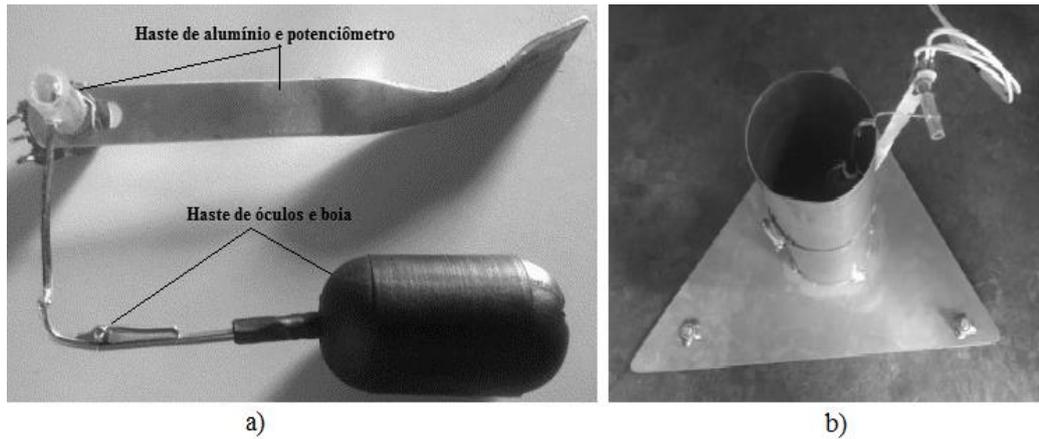


Figura 1. Montagem do sensor; a) Partes elétricas e mecânicas do sensor; b) Sensor de nível em um poço tranquilizador.

A Figura 2 ilustra um exemplo de ligação elétrica do sensor com um Controlador Lógico Programável (CLP). O potenciômetro pode ser ligado em paralelo à alimentação do CLP e a saída de referência do mesmo ligada em uma entrada analógica do CLP. Com isso, é possível desenvolver um programa, no CLP, para processar os sinais elétricos do potenciômetro. Esses sinais podem representar, em Volts, o deslocamento de subida e descida da boia. A boia executa esse deslocamento de acordo com o nível de água do tanque. Sendo assim, com esse sistema é possível controlar, de forma automática, o acionamento de um atuador responsável por permitir ou não a adição de água no tanque.

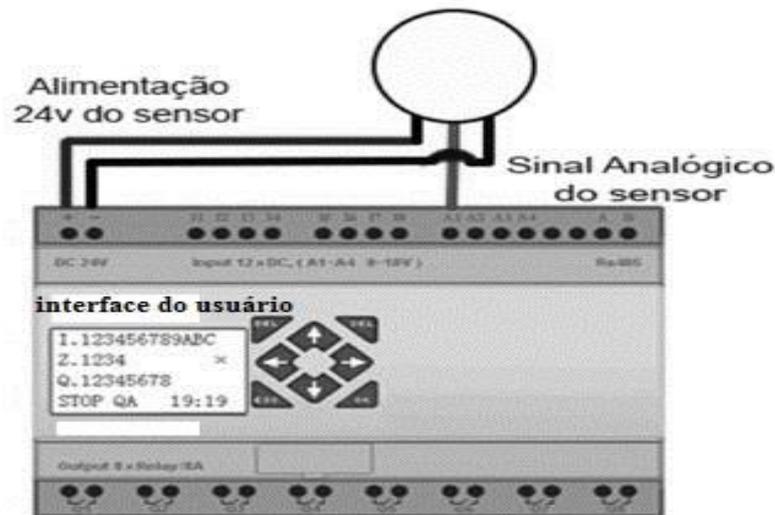


Figura 2. Ligação elétrica do sensor com um CLP.

Um tanque foi montado em cima de um estrado de madeira. O conjunto que forma o sensor de evapotranspiração, poço tranquilizador juntamente com o sensor, foi colocado dentro do tanque classe próximo ao poço tranquilizador (Figura 3).



Figura 3. Sensor posicionado para leitura de nível.

Foi colocada água no tanque classe A até a altura de 20 cm. Quando a água do tanque evaporar o sensor de evapotranspiração envia o sinal de tensão para o CLP, o CLP pode calcular então o valor em milímetros dessa variação. Essa variação poder calculada por meio da área ($\text{Área}_{\text{tanque}}$) e da altura ($\text{Altura}_{\text{tanque}}$) do tanque.

$$\text{Área}_{\text{tanque}} = \pi \text{Raio}_{\text{tanque}}^2 \quad (1)$$

$$\text{Altura}_{\text{tanque}} = \frac{\text{Volume}_{\text{litro}}}{\text{Área}_{\text{tanque}}} \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCURSSÕES

Os testes de verificação do volume do tanque, foram realizados no período de sete dias, de nove horas da manhã e às sete horas da noite. As medidas registradas no CLP foram comparadas com as medidas realizadas manualmente com o micrometro de gancho (Figura 4).

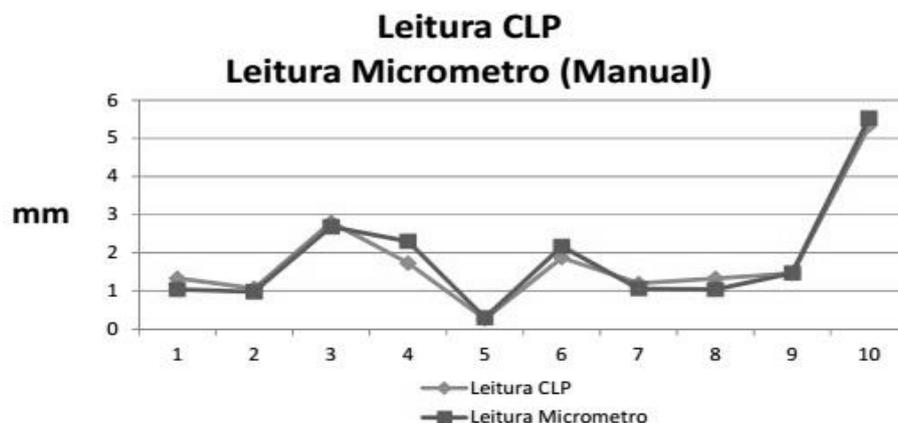


Figura 4. Variações de volume do tanque medidos por CLP e multímetro.

O erro médio entre as leituras foi de 0,204 mm. O erro quatro um valor relativamente alto, nesta leitura houve evaporação (descida do sensor) e chuva (subida do sensor) (Figura 5). Tal erro ocorreu pode ser corrido com a implementação de um controle para os sinais elétricos do potenciômetro, quando a boia sobe e desce, ao mesmo tempo, de acordo com o nível de água.

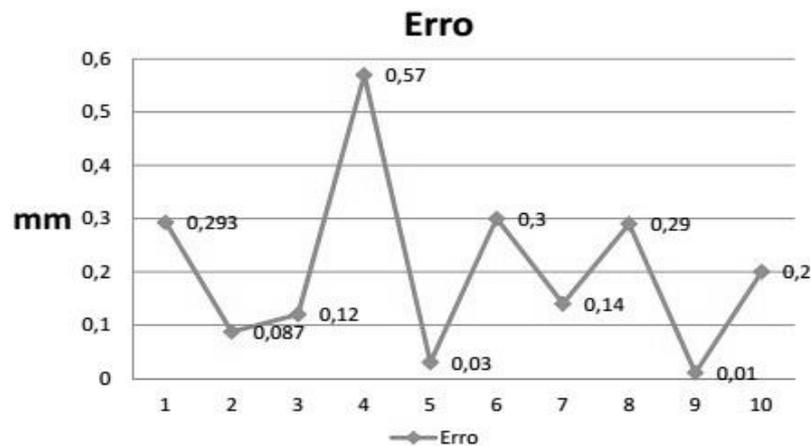


Figura 5. Erro entre as medições, por CLP e multímetro, de variações de volume de água no tanque.

Devido aos baixos erros obtidos, o sensor proposto, mesmo em experimento inicial, se mostra proveitoso, por ser um sistema capaz de automatizar um sistema de irrigação (ZAZUETA, 1993). Algumas melhorias podem ser feitas, como por exemplo a adição de sistemas de monitoramento a distância do sistema, programável e da temperatura do ambiente (RIBEIRO, 2001; MORGADO, 2008; LANG et al. (2013); PRUDENTE, 2010).

Um acionamento remoto do sistema também pode ser uma alternativa viável para o agricultor controlar o nível de tanque em áreas rurais (OLIVEIRA, 2012). Outros estudos visam otimizar sistemas de irrigação, como exemplo os estudos de Gonzalez, (2012) em que o sensor utilizado foi um transdutor do tipo célula de carga e um micro controlador para processar as informações do sensor.

CONCLUSÕES

O erro médio de 0,204 mm entre as medições de variações de volume de água no tanque determinadas pelo o sistema proposto e por micrômetro mostram que o sensor apresentado, neste trabalho, pode ser utilizado para controlar o nível de água em um tanque.

Para trabalhos futuros se pretende desenvolver um sistema, em tempo real, de supervisão remoto do controle de nível de água no tanque. Com isso, o agricultor pode

monitorar, de forma automática, a quantidade de água que foi evaporada ou utilizada para a irrigação da plantação.

REFERÊNCIAS

BRAGA, C.; CALGARO. Sistema de Produção de Melancia. Embrapa. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/irrigacao.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2015.

BORGES. Sistema de produção da bananeira irrigada. Embrapa, 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrrigada/irrigacao.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

FUNCEME, 2015. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/661-maior-probabilidade-dechuvas-em-torno-da-m%C3%83%C2%A9dia-entre-maio-e-julho-nocear%C3%83%C2%A1>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

ZAZUETA, F. S. Irrigation System Controllers; SS-AGE-32 Agricultural Engineering. [S.l.]: [s.n.], 1993.

PRUDENTE, F. Automação Industrial – PLC: Programação e Instalação. São Paulo: LTC (Grupo GEN), 2010.

MORGADO, R. J. L. Estudo e aplicação de um sistema de controle automático de temperatura ambiente. São Carlos,SP. 2008.

OLIVEIRA, M. B. Sistema de controle de irrigação remoto via gprs. [S.l.]. 2012.

GONZALEZ, Ì. D. S. Sistema Computacional para o Monitoramento da Irrigação em viveiro de plantas. [S.l.]. 2012.

LANG, A. G.; DUTRA, A. F. A.; WAROMBY, P. H. Desenvolvimento de um irrigador microcontrolado integrado a um sistema de supervisão e controle. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.