

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

AUTOMATIZAÇÃO DO TANQUE MEDIDOR DO LISÍMETRO DE LENÇOL FREÁTICO UTILIZANDO CÉLULAS DE CARGA

MARCOS R. R. BICA¹, GIOVANA STUCCHI ²

¹ Mestre em Energia na Agricultura, Professor do IFSP, Câmpus Birigui, mr.bica@ifsp.edu.br

² Mestranda em Engenharia Agrícola, Bolsista CAPES, UNESP, FCA, Câmpus de Botucatu, giovana.stucchi@unesp.br.
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

RESUMO: A automatização de equipamentos tem a finalidade de torná-los mais eficientes e precisos. A proposta do trabalho foi realizar a medição do peso do tanque medidor utilizando células de carga em sua base, com a finalidade de obter os dados de evapotranspiração, e assim possibilitar um melhor manejo de operações agrícolas como a irrigação. Para a automatização do sistema utilizou-se células de carga. Após a montagem dos componentes do sistema de pesagem, foi realizada a calibração do equipamento. Este trabalho demonstra que é possível com baixo investimento e aplicação dos conhecimentos de eletrônica, sistemas embarcados juntos com a agronomia, desenvolver sistemas que melhorem tanto as condições de tomada de decisão dos produtores, sobre tudo os pequenos, quanto o trabalho de coleta de dados por parte dos pesquisadores, que em diversas circunstâncias e pelos mais variados motivos, acabam tendo dificuldade em se locomover até o ponto onde o equipamento se encontra para coletar de forma manual os dados que depois precisam ser inseridos em programas de computador ou até mesmo planilhas eletrônicas.

PALAVRAS-CHAVE: engenharias; agricultura 4.0; instrumentação; evapotranspiração.

AUTOMATION OF THE GROUNDWATER LYSIMETER TANK USING LOAD CELLS

ABSTRACT: The automation of equipment aims to make them more efficient and accurate. The purpose of this work was to measure the weight of the measuring tank using load cells at its base, in order to obtain evapotranspiration data, and thus enable better management of agricultural operations such as irrigation. For the automation of the system load cells were used. After assembling the components of the weighing system, the equipment was calibrated. This work demonstrates that it is possible with low investment and application of knowledge of electronics, embedded systems together with agronomy, to develop systems that improve both the decision-making conditions of the producers, especially the small ones, and the data collection work by part of the researchers, who in different circumstances and for the most varied reasons, end up having difficulty moving to the point where the equipment is located to manually collect the data that then need to be entered into computer programs or even electronic spreadsheets.

KEYWORDS: engineering; agriculture 4.0; instrumentation; evapotranspiration.

INTRODUÇÃO

A agricultura digital não é apenas um termo, mas um conjunto de ações de coleta de dados e processamento das informações tanto de clima, de solo ou de água. Quando o manejo desses recursos é auxiliado pela tecnologia torna as decisões mais assertivas e menos onerosas (BASSOI et al., 2019).

A agricultura de precisão está presente nas mais diversas áreas de atuação. Com a diminuição dos custos e avanço da tecnologia, muitas são as iniciativas de automatização dos processos, e a cada dia, novas ideias e iniciativas são apresentadas, tornando os sistemas desenvolvidos com microcontroladores mais acessíveis principalmente pelo surgimento de diversas plataformas de prototipagem, tais como Arduino, NODEMCU ESP 8266 e ESP 32, Raspberry PI entre outros (BICA et al., 2023).

A Agricultura 4.0 surge como uma analogia a indústria 4.0, também chamada de Quarta Revolução Industrial, composta pela conectividade da rede interna e externa das operações agrícola e na integração dessas informações em uma mesma plataforma, possibilitando a tomada de decisão em tempo real, possibilitado aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo (SANTOS et al., 2019; LISBINSKI et al., 2020).

O lisímetro de lençol freático constante é um equipamento usado a campo para realizar a medição da evapotranspiração diária através da leitura do tanque medidor. Com a automatização da coleta dos dados de evapotranspiração, haveria uma maior precisão dos dados de uso da irrigação.

A proposta do trabalho foi realizar a medição do peso do tanque medidor utilizando células de carga em sua base, com a finalidade de obter os dados de evapotranspiração, e assim possibilitar um melhor manejo de operações agrícolas como a irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no DBB (Departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia), do Câmpus de Botucatu, da FCA (Faculdade de Ciências Agrônômicas), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

O desenvolvimento do sistema de pesagem no lisímetro de lençol freático constante (Figura 1), teve como base um lisímetro em uso na estação lisimétrica do DBB.

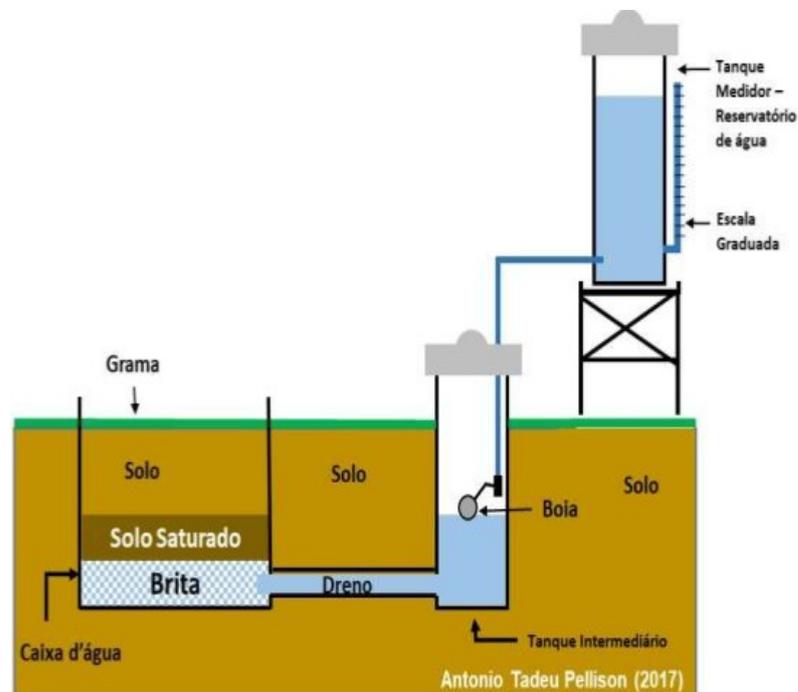


FIGURA 1. Esquema do Lisímetro de lençol freático constante. Fonte: Pelisson (2018).

O sistema de pesagem atua como uma balança, que ficará instalada em baixo do tanque medidor. O equipamento foi montado com a utilização de 5 células de carga, com capacidade de medir até 20 kg cada uma delas. As células são construídas em um corpo de alumínio onde um extensômetro

(String Gauge) é instalado e por efeito da deformação do material tem sua resistência elétrica alterada, dessa forma através de métodos de medição de resistência elétrica é possível estabelecer relação entre a deformação e a carga à qual a célula é submetida. Como os sinais elétricos envolvidos são de valor extremamente baixo, é necessário o seu condicionamento que é realizado por um componente eletrônico que amplifica o sinal e converte para sinal digital, afim de que seja entendido por um sistema computacional.

Na Figura 2 A está apresentada a célula de carga e o circuito condicionador de sinal, cujo principal componente é o circuito integrado HX711.

A posição onde o dispositivo será instalado no lisímetro está apresentado na Figura 2 B.

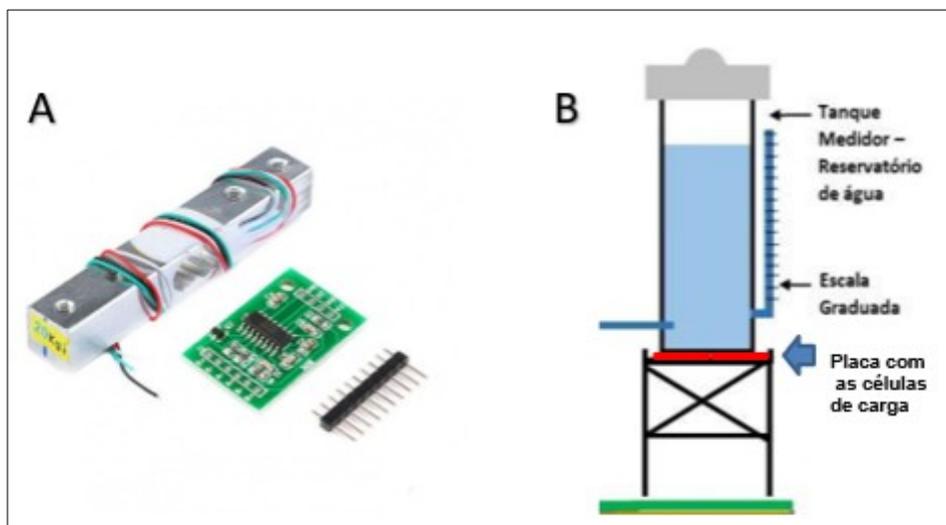


FIGURA 2 A. Célula de carga e condicionador de sinal; B. Posição de montagem

O sistema conta com 5 células em virtude da massa do tanque, mais a massa do volume total de água que cabe no tanque ficar em torno de 80 kg. As células foram montadas em uma base de alumínio de 5 mm de espessura, que foi usinada par ter uma abertura circular de 390 mm de diâmetro. As células foram dispostas de forma equidistantes como se estivessem nos vértices de um pentágono.

Sobre as células de carga foi montado um prato circular, com diâmetro de 330 mm, que serve de base para o tanque. O esquema de montagem visualizado na Figura 3A. Cada célula necessita de uma placa condicionadora, e para reduzir ligações por fios (Jumpers), foi projetada uma placa de circuito impresso para acondicionar as 5 placas de condicionamento. O Layout da placa base está apresentado na Figura 3 B.

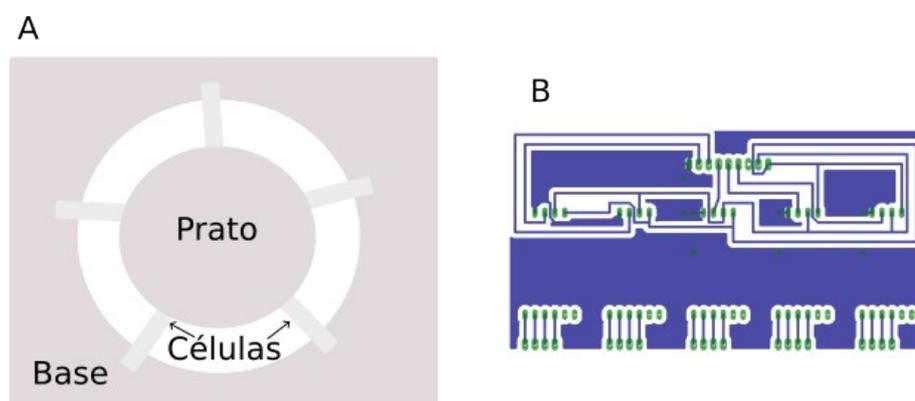


FIGURA 3 A. Esquema de montagem do sistema. B. Layout da placa base.

O processamento dos sinais das células de carga será realizado por um Node MCU ESP 8266 (Figura 4) que já está instalado no lisímetro medindo a temperatura da água e a vazão do excedente de água quando ocorre chuva.

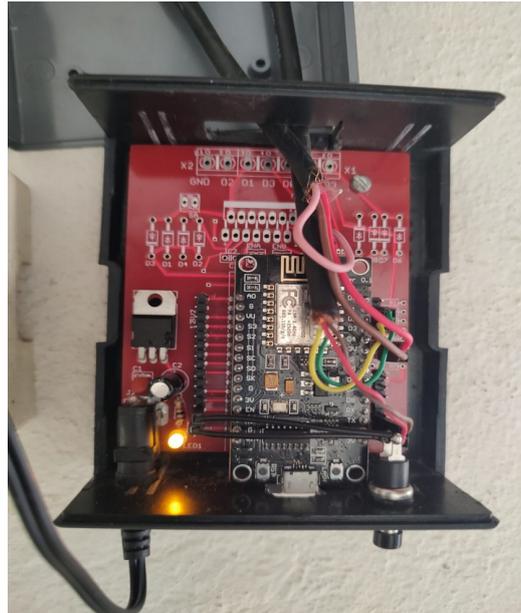


FIGURA 4. Node MCU ESP 8266

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A placa base e o dispositivo foram construídos e podem ser vistos na Figura 4 A, onde a placa base para os condicionadores de sinais e (Figura 4 B) a balança.

A



B



FIGURA 4 A. Dispositivo; B. Placa base.

Foram realizados os testes de calibração e ajustes de modo que cada célula apresente o valor correspondente a $\frac{1}{5}$ do valor total da massa medida, foram utilizados objetos com massa aferida em balança de precisão do departamento, e os valores obtidos foram satisfatórios.

A próxima etapa do trabalho será o condicionamento das placas eletrônicas em uma caixa de proteção contra umidade e intervenção de animais que transitam pelo campo, e a instalação do equipamento no lisímetro.

Os dados coletados pelo processador serão enviados para a plataforma de gerenciamento de dispositivos IOT, Blynk IOT, onde serão apresentados em dashboards para computadores e smartphone.

CONCLUSÕES

Este trabalho demonstra que é possível com baixo investimento e aplicação dos conhecimentos de eletrônica, sistemas embarcados juntos com a agronomia, desenvolver sistemas que melhorem tanto as condições de tomada de decisão dos produtores, sobre tudo os pequenos, quanto o trabalho de coleta de dados por parte dos pesquisadores, que em diversas circunstâncias e pelos mais variados motivos, acabam tendo dificuldade em se locomover até o ponto onde o equipamento se encontra para coletar de forma manual os dados que depois precisam ser inseridos em programas de computador ou até mesmo planilhas eletrônicas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

B.M.R.R e S.G. contribuíram com a curadoria e análise dos dados, procederam com a metodologia e experimentos, atuaram na redação do trabalho, contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Botucatu, por possibilitar a realização desse trabalho. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Birigui, pela parceria no desenvolvimento do projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento.

REFERÊNCIAS

BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.; CAMPOS BERNAR-DI, A. C.; VAZ, C. M. P.; SPERANZA, E. A.; CRUVI-NEL, P. E. Agricultura de precisão e agricultura digital. TECCOGS Revista digital de tecnologias cognitivas, n. 20, p. 17- 36, 2019. doi 10.23925/1984-3585.2019i20p17-36. Acessado em: 25 mai. 2023. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/48542/32042>>.

BICA, M. R. R.; STUCCHI, G.; DAL PAI, A.; SAR-NIGHAUSEN, V. C. R. Desenvolvimento de dispositivo de medição de nível para lisímetro de lençol freático. Anais do 6º Congresso de Pós-Graduação – CONPOG, Bragança Paulista, 2023.

LISBINSKI, F. C.; MÜHL, D. D.; OLIVEIRA, L. D.; CORONEL, D. A. Perspectivas e desafios da Agricultura 4.0 para o setor agrícola. Anais..[do] VIII Simpósio da Ciência do Agronegócio, 2020.

PELLISON, A. T. Desenvolvimento de um sistema au-tomático de aquisição de dados de evapotranspiração de referência por meio de microcontroladores de código aberto e de baixo custo. 2018. Tese (Doutorado Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2018, 88f. Acessado em: 25 mai. 2023. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/154312>>.

SANTOS, T. C.; ESPERIDIÃO, T. L.; SANTOS AMARANTE, M. Agricultura 4.0. Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.