

SISTEMA AUTOMATIZADO DE COLETA DE DADOS PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM TANQUE CLASSE A

FERNANDO LOPES GODINHO¹, SIDNEY PEREIRA², IAGO LUNA DE CASTRO³, DÁLISSE DE OLIVEIRA SOUZA⁴, VINICIUS FERNANDO CARDOSO NIZA⁵

¹ Discente em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, Montes Claros- MG.

Fone: (38)9154-1253, fernandogodinho@live.com

² Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, ICA/UFMG, Montes Claros – MG.

³ Discente em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, Montes Claros- MG.

⁴ Discente em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, Montes Claros- MG.

⁵ Discente em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, Montes Claros- MG.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A evapotranspiração (ET_o) é o processo simultâneo de transferência de água para a atmosfera por meio da evaporação no solo e da transpiração das plantas, sendo uma parcela da água contida no solo cedida à atmosfera. Na escolha de um método para a determinação da ET_o devem ser levadas em consideração a praticidade e precisão, pois alguns métodos apresentam limitações, principalmente quanto à instrumentação, o que pode restringir a sua utilização. Neste contexto, objetivou-se criar um sistema automatizado, com base no open source Arduino, para coleta de dados em tempo real e analisados em média por hora. Utiliza-se um sensor sonoro de distância para determinar a altura de água diminuída com o passar do dia, através desta, encontra-se a evapotranspiração de referência em Tanque classe A. A resposta da inovação tecnológica foi satisfatória, visto que, a diferença dos valores obtidos está dentro da margem de erro da estação meteorológica.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, inovação, evapotranspiração.

AUTOMATED DATA COLLECTION SYSTEM FOR DETERMINATION OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION USING CLASS A TANK

ABSTRACT: The evapotranspiration (ET_o) is the simultaneous transfer process water to the atmosphere through evaporation in the soil and plant transpiration, and a portion of the water contained in the soil assigned to atmosphere. In choosing a method for determining ET_o should be taken into consideration practicality and accuracy, as some methods have limitations, particularly as the instrumentation, which may restrict their use. In this context, the objective was to create an automated system based on the open source Arduino, for real-time data collection and analysis on average per hour. Use a sonic distance sensor to determine the water level decreased over the day, through this, is the reference evapotranspiration in class Tank A. The response of technological innovation was satisfactory, since, unlike the values obtained are within the margin of error of weather station.

KEYWORDS: Arduino, innovation, evapotranspiration.

INTRODUÇÃO: A evapotranspiração (ET_o) é a forma pela qual a água alcança a atmosfera em forma de vapor, tendo importante papel no Ciclo Hidrológico em termos globais. Esse processo envolve a evaporação da água de superfícies de água livre em rios, lagos, represas, oceano e dos solos bem como da vegetação úmida, devido ao orvalho ou chuvas, e a transpiração dos vegetais (ALLEN, R.G.; PEREIRA, 1998).

Ainda segundo ALLEN, R.G.; PEREIRA, o conhecimento da água perdida por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico da região estudada. Ela afeta diretamente o rendimento de bacias hidrográficas, a umidade atmosférica, a determinação da capacidade de reservatórios, regime de chuvas, entre outros. Dessa forma, o estudo da ET_o é crucial para o desenvolvimento de atividades, como a agrícola, que depende diretamente do Ciclo Hidrológico tanto para a escolha da cultivar como a sua manutenção e desenvolvimento. Existem alguns métodos para determinação da ET_o, para a escolha dos mesmos devem ser levadas em consideração a praticidade e precisão, pois alguns métodos apresentam limitações.

Os microcontroladores são controladores eletrônicos pequenos que resumem em um a função de vários outros controladores, diminuindo em tamanho e facilitando a manutenção (MCROBERTS, 2011). Existem inúmeros dispositivos microcontroladores disponíveis no mercado, e um deles é o Arduino (Figura 1).

O sensor ultrassônico HC-RS04 permite medir a distância entre um objeto e o sensor, emite sinais ultrassônicos que alcançam o objeto e retorna, a distância é medida através do tempo de retorno da onda sonora que retorna após atingir o objeto.

O presente trabalho buscou desenvolver um sistema automatizado de baixo custo baseado na plataforma Arduino a fim de automatizar e potencializar a medida e estudos da ET_o.

MATERIAL E MÉTODOS: O sistema de aquisição de dados foi construído baseado na plataforma aberta Arduino utilizando um sensor ultrassônico (Fig. 1) através do qual é possível medir a distância entre o sensor e a água do tanque Classe A (Fig. 3), o dado é armazenado em um cartão de memória anexado ao dispositivo. Além da eficiência existe o reaproveitamento de materiais recicláveis.

Para obtenção, armazenagem e processamento de informações, foram usados os seguintes materiais:

- Sensor sonoro HC-SR04.
- Arduino Uno R3.
- Shield Arduino
- Software Arduino 1.0.5.
- Tubos PVC



Figura 1. Sensor ultrassônico HC-SR04.

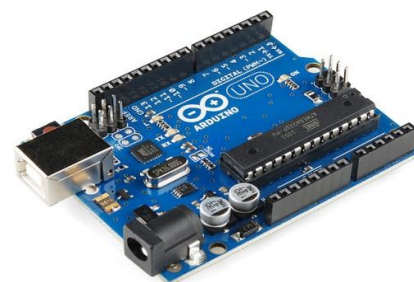


Figura 2. Microcontrolador Arduino R3.



Figura 3: Shield Arduino

O projeto do sistema automatizado de medição da evapotranspiração com sensor ultrassônico consiste em uma estrutura de tubos PVC que levam o sensor sonoro ao centro do Tanque Classe A, o sensor posicionado para baixo, libera ondas sonoras na direção da água que ao encontrar o obstáculo voltam e o sensor é capaz de definir a distância, por conseguinte tem-se a altura de água perdida para a atmosfera.

Em intervalos de 30 em 30 minutos, tempo esse definido em programação, os dados são armazenados em cartão de memória. A altura de água perdida é utilizada para o cálculo da ETo utilizando a equação 1, do método do Tanque Classe A.

$$E_{To} = K_p E_{CA} \quad (1)$$

em que,

ETo - evapotranspiração de referência, mm;

Kp - coeficiente de tanque, e

ECA - evaporação do tanque "Classe A", mm.

O sistema de aquisição de dados foi desenvolvido com a plataforma Arduino (Fig. 2), baseada no chip Atmega 328. Este possui catorze pinos de entrada/saída digital (dos quais seis podem ser usados como saídas PWM), seis entradas analógica, um cristal oscilador de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de *reset* (McROBERTS, 2011).



Figura 3. Tanque Classe A com o sistema de coleta de dados instalado

Fonte: Arquivo pessoal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados preliminares foram satisfatórios, mostrando assim que o sistema pode ser eficiente para a determinação da evapotranspiração de referência do local em estudo. A proposta é trabalhar comparando esse método inovador com a determinação da ETo pelos métodos de Hargreaves-Samani e Penman-Monteith, utilizando dados de uma estação meteorológica automatizada e também com a forma tradicional dessa determinação pelo Tanque Classe A. Com isso é possível fazer uma calibração mais eficiente do equipamento para resultados mais consistentes e precisos. O uso de um modelo para estimativa da evapotranspiração em uma determinada região pressupõe sua validade para cada localidade, sendo de fundamental importância fazer um contraste e uma calibração dos diferentes modelos para cada localidade onde se deseja utiliza-los, levando em consideração as condições locais (MANTOVANI et. al. 2001).

CONCLUSÕES: A construção do sistema automatizado de baixo custo foi efetiva e o mesmo mostrou-se eficiente em suas primeiras respostas, dentro da margem de erro da estação, a aplicação evita mão de obra e tempo gasto em leitura uma vez que o faz com eficiência. Uma boa alternativa para a determinação da evapotranspiração de referência através do Tanque Classe A.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 300p., 1998. (**FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56**).
- BEZERRA, A.H.F. **Software de simulação do coeficiente de cultura**. Monografia (Curso de Agronomia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 60p., 2009.
- CONCEIÇÃO, M.A.F. Reference evapotranspiration based on class A pan evaporation. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, SP, v.59, n.3, p.417-420, 2002.
- GARCIA, R. F.; QUEIROZ, D. M. de; MIYAGAKI, H.; PINTO, F. A. C. Programa computacional para aquisição de dados para avaliação de máquinas agrícolas. **Rev. Bras. Eng. Agrícola Ambiental**, vol. 7, n. 2, pp. 375-381, 2003.
- MCROBERTS, M.; **Arduino Básico**, (tradução Rafael Zanolli), Novatec Editora, 1ª Ed., 2011.
- MANTOVANI, E.; SOUZA; FACCIOLI, G. Evapotranspiração estimada por modelos teóricos, **O cafezal** . Disponível em <www.coffebreak.com.br/o_cafezal.asp>. p.4, >..
- SEDIYAMA, G. C. Estimativa da evapotranspiração: histórico, evolução e análise crítica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 1-7, 1996.