

## COMPARAÇÃO DO TEMPO DE MOLHAMENTO FOLIAR EM DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

ESTOR GNOATTO<sup>1</sup>, YURI FERRUZZI<sup>2</sup>, DIRCEU DE MELO<sup>3</sup>, ALBERTO NOBORU MIYADAIRA<sup>4</sup>, ANDERSON MIGUEL LENZ<sup>5</sup>

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

<sup>1</sup>Eng. Agrícola, Prof. Titular, Depto. de Elétrica, Professor da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Avenida Brasil, 4232 CEP 85884-000 - Caixa Postal 271 - Medianeira - PR), e-mail: [gnoatto@utfpr.edu.br](mailto:gnoatto@utfpr.edu.br);

<sup>2</sup>Eng. Eletricista Prof. Depto. de Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Medianeira - PR

<sup>3</sup>Tecnol.Manutenção Industrial Prof, Depto. de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Medianeira - PR

<sup>4</sup>Eng. Controle e Automação Prof, Depto. de Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Medianeira - PR

<sup>5</sup>Tecnol.Manut. Industrial Prof. Depto. de Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Medianeira - PR

**RESUMO:** O sensor de molhamento foliar é usado para quantificar a quantidade de água em sua superfície, o que pode representar uma aproximação da quantidade de água nas folhas das plantas e por quanto tempo ficaram molhadas. O período de tempo em que uma folha permanece úmida, ou seja, a duração do molhamento foliar influencia de previsão de doenças. Este estudo avalia o tempo em que as folhas permanecem molhadas em duas condições de irrigação, uma temporizada com micro aspersores fixos e outra controlada por sensores de umidade no substrato com micro aspersores se deslocando linearmente, ambos sobre em um conjunto de bandejas de mudas de alface. Os sensores foram instalados a 45° com a horizontal. Durante todos os momentos de irrigação observou-se o período de molhamento, sendo a resposta obtida pelo sensor de 63s em média para o sistema temporizado e de 124s para o sistema de deslocamento linear até o retorno para a contagem de referência em que se considera que a folha esteja seca, tal diferença se dá em função da característica do sistema de deslocamento simula o efeito da chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação, viveiro, automação

### COMPARISON OF FOLIAR WATER TIME IN TWO IRRIGATION SYSTEMS

**ABSTRACT:** The leaf wetness sensor is used to quantify the amount of water on its surface, which may represent an approximation of the amount of water in the leaves of the plants and how long they have been wet. The length of time a leaf remains moist, that is, the duration of leaf wetting influences the prediction of disease. This study evaluates the time the leaves remain wet in two irrigation conditions, one with micro sprinklers fixed and the other controlled by moisture sensors with micro sprinklers moving linearly, both on a set of lettuce seedlings trays. The sensors were installed at 45° with the horizontal. During all irrigation moments the wetting period was observed, the response obtained by the sensor being 63s average for the timed system and 124s for the linear displacement system until the return to the reference count in which it is considered The leaf is dry, such difference is due to the characteristic of the displacement system simulates the effect of rain.

**KEYWORDS:** irrigation, nursery, automation

**INTRODUÇÃO:** A umidade folhar representa a quantidade da água sobre a superfície da folha, que na natureza é causada pela na precipitação, gutação e orvalho (AKTAR, 2009), bem como, em processos de irrigação por aspersão. A análise da umidade foliar é importante

para muitas aplicações agrícolas e ambientais possuindo uma estreita relação entre a infecção de doenças fúngicas nas folhas e flores de muitas culturas agrícolas tais como: árvores, arbustos e hortícolas (MAHTOUR, 2011). Para Sentelhas, (2004) a duração do período de molhamento foliar favorece germinação e proliferação de fungos e bactérias. Os sensores de umidade foliar simulam as características da folha em sua superfície, podendo detectar tanto a presença de água. Conforme manual descritivo de Decagon (2010) o sensor tem comportamento capacitivo e detecta a presença de água ou gelo, através da medição do dielétrico na sua superfície, a água (80) têm maior constante dielétrica que o ar (1), desta forma o sensor pode determinar a presença ou ausência de umidade. Segundo Lulu (2012), deve-se avaliar a posição, ângulo e onde será instalado o sensor, para que seja adequado para a utilização como sistemas de aviso da doença.

Considerando que a condensação e a água da chuva são identificadas pela superfície superior, o sensor deve ser instalado inclinado de 30° a 45° com relação ao chão (CHOUGULE et al, 2016) e (ROWLANDSON, 2011). Ghobakhlou et al (2015), complementa que a altura deve variar de 0,3 m a 1m do chão. Desta forma o sensor pode detectar pequenas quantidades de água sobre sua superfície e imita as características de uma folha, como pode ser visto nas figuras 01 e 02, que mostram como foi instalado, tem ângulo e acima da copa das culturas onde se deseja fazer as medidas. Conforme indica Decagon (2012), o sensor apresenta um sinal de saída entre 250 e 1500mV, representando a condição de seco e molhado, podendo ser interligado a um sistema de aquisição de dados ou de monitoração da presença de água nas folhas.



FIGURA 01 Sensor de molhamento foliar instalado acima da cultura e com ângulo de 45°

Ainda por Decagon (2012), a espessura do sensor (0,65 mm) e a estrutura de fibra de vidro fazem com que ele se aproxime do balanço de radiação geral de uma folha saudável, o que então fará com que a umidade se condense e evapore na mesma taxa que ocorreria em uma folha normal. A avaliação do comportamento do sensor nos sistemas de irrigação propostos, objetivam avaliar se o mesmo pode identificar o tempo de molhamento das folhas ao longo de um processo de irrigação e da mesma forma na medição do tempo de molhamento foliar durante períodos de chuva, efeito simulado pelo sistema de irrigação por linha lateral autopropelida.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para se avaliar a característica de resposta do sinal do sensor, utilizou-se um sistema de irrigação automatizado que foi programado a expor o sensor de molhamento foliar à irrigação durante intervalos de tempo iguais (5min), permitindo assim obter iguais quantidades de molhamento por ensaio, durante um período mensal, com dois molhamentos por dia. O sistema automatizado constituiu-se de um conjunto de 4 microaspersores (bico Azul) que se deslocavam em uma linha lateral auto propelida conforme

figura 02, o deslocamento foi controlado através de um inversor de frequência do modelo Altivar 312 da Schneider Eletric e o processo de comando pro um CLP ( controlador lógico programável) da marca da marca MOLLER. Desta forma pode-se simular o efeito da chuva sobre um conjunto de bandejas com mudas de alface e o sensor foi instalado no centro da área experimental.



FIGURA 02 Linha lateral autopropelida e sistema de irrigação com aspersões fixos.

O sensor de molhamento foliar foi instalado disposto entre as mudas, o sinal foi amostrado num intervalo de 1 em 1 segundos, e registrado em um *Datallogger* EM-50 da Decagon®, para a análise dos dados utilizou-se uma série de 20 ciclos de irrigação visando observar a similaridade do sinal.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Durante todos os momentos de irrigação sensor responde prontamente ao intervalo de molhamento, sendo a resposta obtida pelo sensor de 63s em média para o sistema temporizado figura 03 e de 124s para o sistema de deslocamento linear figura 04 o retorno para a contagem de referência 443 em que se considera que a folha esteja seca. Para a condição totalmente molhada o sensor registra um pico de até 90 contagens, desta forma quando se integraliza todos os intervalos tem-se o tempo em que a folha permaneceu molhada, mostrando que o sensor pode ser como utilizado tanto monitorar o tempo de molhamento para irrigação e o tempo durante a chuva.

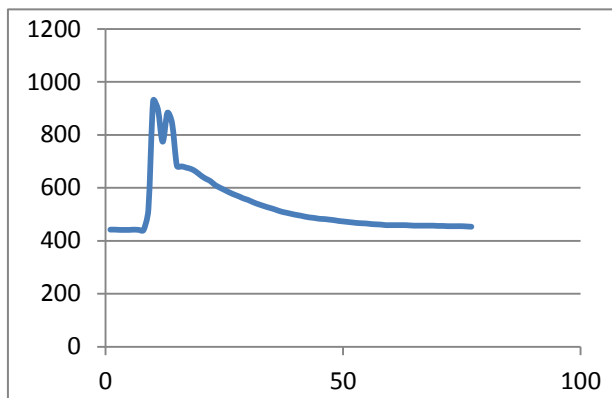


FIGURA 03 Tempo de irrigação fixo

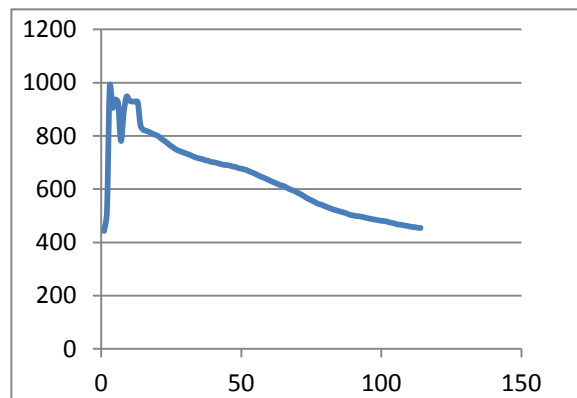


FIGURA 04 Tempo de irrigação móvel

As figuras 03 e 04 mostram a media dos ciclos para o mês de setembro, o que resulta na de resposta média para o sensor de molhamento foliar, mostrando a média do tempo de molhamento foliar por ciclo. Segundo Igarashi et al (2014) e Marcuzzo et al (2009), tal dado é de grande importância, pois pode fornecer as condições de molhamento que podem favorecer o desenvolvimento epidemiológico.

**CONCLUSÕES:** O sensor apresentou respostas proporcionais para os ciclos de irrigação, sendo a resposta obtida pelo sensor de 443 a 1000 contagens. O período de variação da condição de molhado para seco tem o mesmo comportamento, em uma faixa de 25min a 26min para cada ciclo. O sensor apresenta o mesmo comportamento por ciclo, podendo ser usado para avaliar o tempo de molhamento foliar.

## **REFERÊNCIAS**

- AKTAR Wasim; SENGUPTA Dwaipayan; and CHOWDHURY Ashim. **Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards**, Interdisciplinary Toxicology, vol. 2, pp. 1-12, March 2009.
- CHOUGULE Archana, JHA Vijay Kumar, MUKHOPADHYAY Debajyoti, **Ontology Based System for Pests and Disease Management of Grapes in India**, *Advanced Computing (IACC) 2016 IEEE 6th International Conference on*, pp. 133-138, 2016
- DECAGON devices, Inc. **Dielectric Leaf Wetness Sensor**. Pullman, WA 99163 2007- 2010 Decagon Devices, Inc, [www.decagon.com](http://www.decagon.com)
- GHOBAKHLOU A., AMIR F. E SALLIS P., **Leaf wetness sensors - a comparative analysis**, *2015 9th International Conference on Sensing Technology (ICST)*, Auckland, 2015, pp. 420-424. Disponível para download em: [:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7438434&isnumber=7438351](http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7438434&isnumber=7438351), último acesso em 16/04/2017.
- IGARASHI, Wagner Teigi et al. **Duração e porcentagem de molhamento foliar determinados pelo espaçamento entrelinhas, e influência sobre a ferrugem asiática da soja**. Summa phytopathol., Botucatu , v. 40, n. 2, p. 123-127, jun. 2014 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052014000200003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052014000200003&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 16 abr. 2017.
- LULU, Jorge et al . **Spatial variability of leaf wetness duration in a “Niagara Rosada” vineyard**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 28, n. 1, Mar. 2008.
- MAHTOUR A., EL JARROUDI M., HOFFMANN L., TYCHON B.. **Performance of leaf wetness sensor used in winter wheat disease management** Symposium In-situ Environmental Monitoring and Policy Abdeslam Mahtour. University of Liege, Arlon, Belgium 2011
- MARCUZZO, L. L.; Fernandes, J. M. C.; Becker, W. F. **Influência da temperatura e da duração do molhamento foliar na severidade da mancha bacteriana do tomateiro**. Summa Phytopathologica, v.35, p.229-230, 2009.
- ROWLANDSON, Tracy L., **"Leaf wetness: implications for agriculture and remote sensing"** Graduate Theses and Dissertations. Iowa State University (2011).
- SENTELHAS, P.C., MONTEIRO, J.E., GILLESPIE, T.J., **Electronic leaf wetness duration sensor: why it should be painted**. Int J Biometeorol 48: 202-205, 2004.