

## **DINÂMICA DE UMIDADE GRAVIMÉTRICA EM UM SISTEMA DE SUBIRRIGAÇÃO TIPO MANTA CAPILAR**

**BRUNA CAMILA LAMEIRA<sup>1</sup>, JENNY ALINE GARCIA DA SILVA<sup>1</sup>, MAYCON DIEGO RIBEIRO<sup>2</sup>, RENATA BACHIN MAZZINI GUEDES<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Fone: (43)999631505, brunalameira.bcl@gmail.com. <sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, UFPR/Jandaia do Sul-PR. <sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Prof<sup>a</sup>. Doutora, UFPR/Jandaia do Sul-PR.

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** Na agricultura, a água é um fator fundamental para a produção vegetal, participando de vários processos metabólicos da planta, com isso deve ser mantida dentro do limite da taxa ideal para cada cultura, pois sua falta ou excesso afetam no desenvolvimento da planta. Portanto, o conhecimento da dinâmica da umidade em diferentes distâncias é um parâmetro importante e essencial para o manejo da irrigação e da cultura. Dessa forma, o objetivo foi estudar a relação do tempo de permanência e da fonte de água na umidade gravimétrica do substrato casca de pinus em uma bancada de subirrigação com manta capilar. O experimento foi realizado com sete distâncias da fonte de água, 19 medidas repetidas ao longo do tempo e quatro repetições, totalizando 28 amostras (vasos). A umidade do substrato para cada um dos tempos avaliados de contato da manta capilar com o vaso foi determinada por gravimetria. Os resultados mostraram que a umidade do substrato aumenta nos primeiros instantes e tende a se estabilizar durante os três dias de experimento, diminui com a distância da fonte de água da bancada capilar, além de diminuir no período de maior evaporação do sistema de cultivo, correspondente ao 3º dia de experimento tendo uma perda da umidade gravimétrica de 2,39%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação por capilaridade, substrato, manejo de irrigação.

### **DYNAMICS OF GRAVIMETRIC MOISTURE CONTENT IN A CAPILLARY MAT SUBIRRIGATION SYSTEM**

**ABSTRACT:** In agriculture, water is a key factor for plant production, taking part in various metabolic plant processes, so it must be kept within the ideal rate limit for each crop, as its lack or excess affect plant development. Therefore, knowledge of moisture dynamics at different distances is an important and essential parameter for irrigation and crop management. Thus, the objective was to study the relationship of the permanence time and water source in the gravimetric moisture content of the pinus peel substrate on a subirrigation bench with capillary mat. The experiment was carried out with seven distances from the water source, 19 measurements repeated over time and four replication, totalizing 28 samples (pots). The substrate moisture for each of the evaluated times of contact of the capillary mat with the pot was determined by gravimetry. The results showed that the substrate moisture increases in the first instants and tends to stabilize during the three days of the experiment, decreases with the distance of the water source from the capillary bench, besides decreasing in the period of greater evaporation of the crop system, at the third day of the experiment, showing a 2.39% loss of the gravimetric moisture content.

**KEYWORDS:** Capillary irrigation, substrate, irrigation management.

**INTRODUÇÃO:** A técnica de cultivo em ambiente protegido no Brasil está em crescimento, desta forma, tem-se desenvolvido novos métodos de irrigação sustentáveis para adequar o consumo de água em cultivos protegidos, como a subirrigação ou irrigação por capilaridade, que é usada principalmente na produção de plantas ornamentais, com potencial de se tornar um método cada vez mais valioso para o cultivo de plantas não-ornamentais também, como olerícolas e mudas de frutíferas e árvores (Ferrarezi et al., 2015). Um dos sistemas de subirrigação é a manta capilar disposta sobre uma bancada, umedecida e saturada por solução nutritiva, que se encontra em contato com a parte basal dos recipientes de cultivo (vasos, tubetes ou bandejas) (Ribeiro et al., 2013). A aplicação desta tecnologia foi estudada, por exemplo, em plantas de poinsettia por Dole et al. (1994), que compararam quatro sistemas de irrigação: irrigação manual, microtubos, manta capilar e mesas de subirrigação (*ebb-and-flow*), com duas doses de fertilizantes, em relação à lixiviação e eficiência no uso da água, sendo que os resultados indicaram que a manta capilar promoveu a menor eficiência em relação à água aplicada e escoamento. Segundo os autores, isso ocorreu devido à evaporação da água das esteiras capilares ocasionada pela elevada temperatura e intensidade de luz. No entanto, apesar de existirem alguns trabalhos com sistemas de subirrigação em ambiente protegido, as informações são escassas sobre a retenção de umidade em substratos utilizados em subirrigação, principalmente em sistemas de subirrigação tipo manta capilar. Desta forma, o objetivo foi avaliar a influência da distância da fonte de água e tempo de permanência de água na umidade gravimétrica de um substrato comercial em uma bancada de subirrigação com manta capilar.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente trabalho foi conduzido em uma estufa localizada no campo experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Avançado de Jandaia do Sul, no município de Jandaia do Sul-PR (23°32'51" S; 51°38'36" W; 807 m de altitude). Para a execução da pesquisa, utilizou-se um módulo experimental com os seguintes componentes: bancada de subirrigação com dimensões de 1,0 x 1,5 m (largura x comprimento), mangueira de polietileno preta de ¾ para adução, tubo de PVC 150 mm para armazenamento da água com minibóia interna, manta capilar e caixa d'água de 100 L para abastecer o tubo de PVC. O tubo de PVC foi instalado no início da bancada, com extremidades fechadas com "caps", sendo uma delas conectada à alimentação de água da caixa d'água com um registro do tipo boia no interior do tubo, a qual mantém o nível de água constante. Existe também uma abertura de 3 mm de largura no sentido longitudinal do tubo PVC para inserção da manta capilar que faz a alimentação da bancada por capilaridade da própria manta. A temperatura da manta capilar e a temperatura e umidade relativa do ambiente no interior da estufa foram registradas para cada tempo de pesagem dos vasos, utilizando-se um termohigrômetro digital (K29-5070H KASVI). Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com sete distâncias da fonte de água (12, 33, 54, 75, 96, 117 e 138 cm) e quatro repetições, totalizando 28 amostras (vasos), e 19 medidas repetidas ao longo do tempo, que corresponderam aos tempos de contato das bases do vaso com a manta capilar (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 48; 49; 50; 51; 52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60 e 61 horas, iniciando-se às 7 h do primeiro dia de avaliação e finalizando às 20 h do terceiro dia). O preenchimento dos vasos com substrato comercial de casca de pinus (FORTH® Condicionador Floreiras, CTC – Capacidade de Troca Catiônica: 230 mmol c/Kg, CRA – Capacidade de Retenção de Água: 160%), foi realizado de acordo com o método indicado por Yeager (1995) e Pire & Pereira

(2003). Os vasos apresentam dimensões de 6,5 cm de largura superior x 4,5 cm de largura inferior x 8 cm de altura, totalizando um volume de 0,234 L. Para que houvesse maior uniformidade, os vasos foram dispostos sobre a bancada após 24 horas de saturação da manta capilar, com espaçamento de 25 x 21 cm (na direção do comprimento x largura da bancada) entre vasos e 12 x 12,5 cm (na direção do comprimento x largura da bancada) a partir das bordas da bancada. Os vasos foram pesados em balança semi analítica digital centesimal com resolução de 0,01 g e capacidade de 2.200 g (Weblabor<sup>®</sup>, modelo S2202) para obtenção do peso úmido de acordo com os tempos de contato com a manta capilar. A umidade de cada amostra de substrato para cada um dos tempos avaliados foi determinada por gravimetria, secando-as ao final do experimento em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas e pesando-as. A partir do peso úmido e seco calculou-se a umidade gravimétrica (UG) (EMBRAPA, 1997).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta a variação da umidade gravimétrica média ao longo dos três dias de experimento para o substrato de casca de pinus, sendo a umidade gravimétrica média inicial do substrato de 91,68%. Observa-se que houve um rápido molhamento a partir dos primeiros instantes de contato dos vasos com a manta capilar, principalmente nas primeiras horas do primeiro dia. No entanto, a partir das 14 h do 1º dia, os valores médios da umidade gravimétrica foram 147,13% com um desvio padrão de 1,86%, ou seja, os valores de umidade tendem a permanecerem estáveis, apenas com pequenas variações. Isso foi semelhante ao encontrado por Son et al. (2002), que avaliaram a uniformidade da subirrigação usando pavio capilar e comprovaram que a umidade aumenta com o passar do tempo, principalmente nas primeiras cinco horas, estabilizando-se posteriormente. Durante o 3º dia, ocorreu uma perda da umidade gravimétrica de 2,39%, quando a umidade mínima, de 143,40% foi medida às 13 h, coincidindo com o horário do dia de maior temperatura, tanto da manta capilar (49,6 °C) como do ambiente na estufa (72,4 °C), e menor umidade relativa do ar (32%). Todos esses fatores promoveram o aumento da evaporação e a redução do potencial matricial

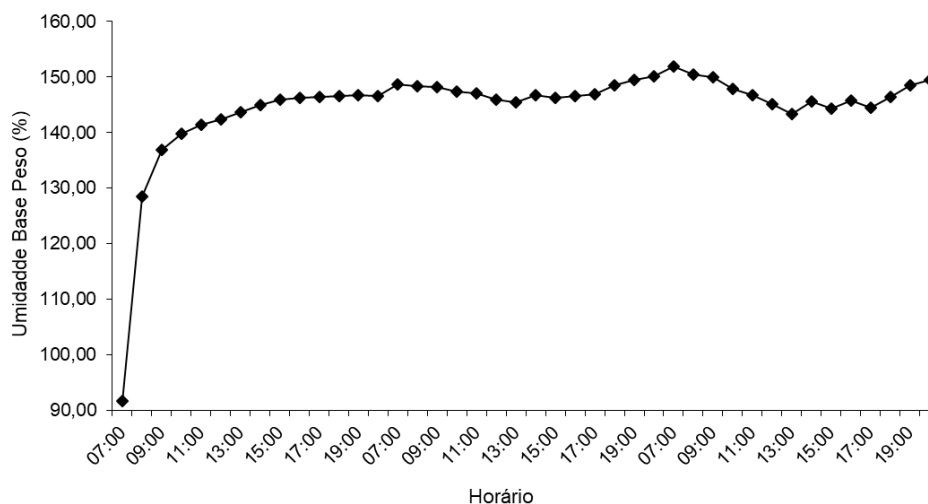


FIGURA 1. Variação da umidade base peso do substrato casca de pinus durante o período experimental.

A Tabela 1 apresenta a umidade gravimétrica média (%) para cada distância da fonte de água para o 1º, 2º e 3º dias de experimento, na qual se nota os menores valores de desvio padrão para o 2º e 3º dias. A variação da umidade gravimétrica entre as distâncias foram de 63,11; 61,28; e 63,03% para o 1º, 2º e 3º dia, respectivamente.

TABELA 1. Umidade gravimétrica média (%) de cada distância da fonte de água para o 1º, 2º e 3º dia de experimento.

Distância da Fonte de Água*	Umidade gravimétrica média (%)					
	1º Dia	Desvio Padrão	2º Dia	Desvio Padrão	3º Dia	Desvio Padrão
<b>D1</b>	175,71	15,98	188,32	4,75	188,86	4,54
<b>D2</b>	156,36	15,24	169,02	3,63	168,90	4,07
<b>D3</b>	134,60	15,46	146,68	6,64	146,34	6,84
<b>D4</b>	127,10	15,63	139,32	8,49	139,25	8,61
<b>D5</b>	119,49	16,06	132,04	8,06	131,63	8,26
<b>D6</b>	117,02	15,93	130,46	5,55	129,35	5,84
<b>D7</b>	112,60	16,14	127,04	1,96	125,83	3,11
<b>Média</b>	134,70	-	147,55	-	147,16	-

\*D1 = 12 cm; D2 = 33 cm; D3 = 54 cm; D4 = 75 cm; D5 = 96 cm; D6 = 117 cm; e D7 = 138 cm.

**CONCLUSÕES:** A umidade gravimétrica nos substratos aumenta com o tempo de contato das bases dos vasos com a manta capilar e posteriormente tende a se estabilizar, com perdas da umidade em períodos de maior temperatura e menor umidade relativa do ar. Distâncias maiores da fonte de água proporcionaram menores valores da umidade gravimétrica.

#### REFERÊNCIAS:

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, p.15-21, 1997.
- DOLE, J. M.; COLE, J. C.; BROEMBSSEN, S. L. V. Growth of Poinsettias, Nutrients Leaching, and Water-use Efficiency Respond to Irrigation Methods. **HortScience** 29(8):858-864, 1994.
- FERRAREZI, R. S.; WEAVER, G. M.; IERSEL, M. V.; TESTEZLAF, R. Subirrigation: Historical Overview, Challenges, and Future Prospects. **HortTechnology** 25: 262-276, 2015.
- RIBEIRO, M. D. **Projeto de uma mesa de subirrigação para ambientes protegidos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas.
- PIRE R; PEREIRA A. **Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara**, Venezuela: Propuesta Metodológica. *Bioagro* 15: 55-63, 2003.
- SON, J.E.; JUNG, D.H.; LUI, Y.J. Analysis of root zone environment in pot plant production system with subirrigation method using wick. **Acta Horticulture**, n.578, p.389-393, 2002.
- YEAGER TH. **Container substrate physical properties**. The Woody Ornamentalist, Environmental Horticulture Department, University of Florida, v.20, n.1, 1995.