

## EFEITO DA PRESSÃO NA UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM UM VIVEIRO DE MUDAS

Marcelo Carazo Castro<sup>1</sup>, Maurílio de Faria Vieira Junior<sup>2</sup>, Jean Santiago Sabença Esteves<sup>3</sup>,  
Larissa Nunes Pereira Leite<sup>3</sup>

**RESUMO:** A irrigação é uma prática imprescindível em viveiros de produção de mudas. Entretanto, é preciso ter uma irrigação que apresente índices adequados de uniformidade de distribuição de água, uma vez que tanto quantidades insuficientes como quantidades excessivas de água podem afetar o desenvolvimento das plantas e, assim, o retorno econômico da atividade. Dentre os diversos fatores que afetam a uniformidade de distribuição da água aspergida em viveiros, está a pressão de operação. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de duas pressões na uniformidade de distribuição de água, empregando-se para tal um sistema por microaspersão invertida do viveiro de mudas do IFRJ *campus* Pinheiral. Determinou-se o valor do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e do Coeficiente de Programação (SC) sob as pressões de 343 kPa e 436 kPa, medidas na linha lateral. Observou-se que a elevação da pressão proporcionou um aumento de pelo menos 45 % no CUC e de pelo menos 95 % no CUD, além de uma economia de água de pelo menos 63 %, concluindo-se que a elevação de pressão foi altamente benéfica ao sistema no caso avaliado.

**PALAVRAS-CHAVE:** microaspersão, irrigação, CUC.

## EFFECT OF PRESSURE ON WATER APPLICATION UNIFORMITY IN A NURSERY

**ABSTRACT:** Irrigation is an essential practice in nurseries producing seedlings. However, it is necessary to have an irrigation that presents adequate indexes of uniformity of distribution of water, since both insufficient amounts of water and excessive amounts of water can affect

<sup>1</sup> Prof., IFRJ campus Pinheiral, rua José Breves 550, CEP 27.197-000, Pinheiral-RJ. Fone (24) 33568202. e-mail: marcelo.castro@ifrj.edu.br.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Florestal, Técnico do IFRJ campus Pinheiral, Pinheiral-RJ.

<sup>3</sup> Discente do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFRJ campus Pinheiral, Pinheiral-RJ.

the development of plants and thus the economic return of the activity. Among the several factors that affect the uniformity of distribution of the water sprayed in nurseries is the operating pressure. Thus, this work aimed to evaluate the effect of two pressures on the water distribution uniformity, using an inverted micro sprinkler system of the IFRJ *campus* Pinheiral nursery. The values of the coefficient of uniformity developed by Christiansen (CU), the Distribution Uniformity (DU) and the Scheduling Coefficient (SC) were determined under the pressures of 343 kPa and 436 kPa measured at the lateral line. It was observed that the increase in pressure provided an increase of at least 45% in CU and at least 95% in DU, in addition to a water saving of at least 63%. It was concluded that the elevation of pressure was highly beneficial to the system in the case evaluated.

**KEYWORDS:** microsprinkler, irrigation, coefficient of uniformity.

## INTRODUÇÃO

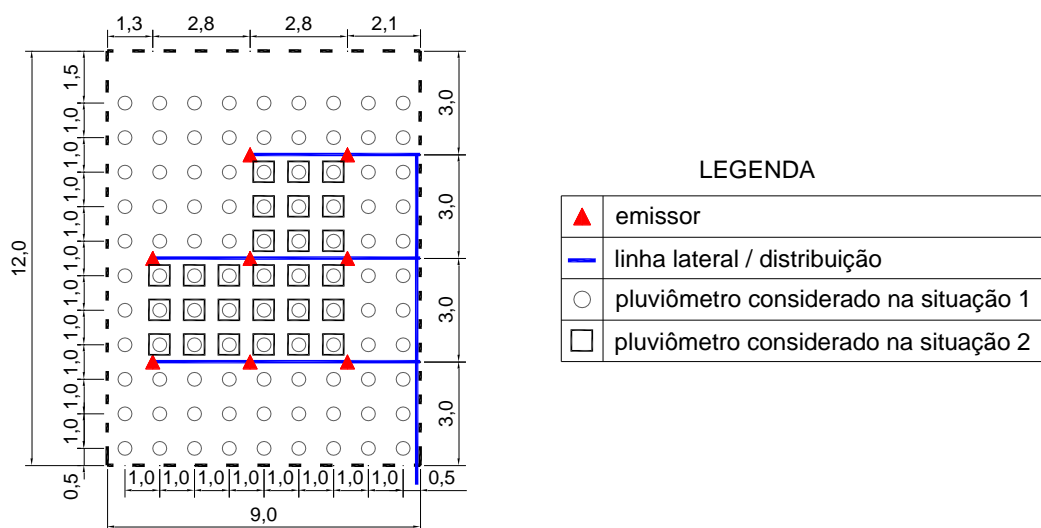
A água é um insumo relevante nos viveiros de produção de mudas. Sua gestão deve ser feita com atenção e consciência para não comprometer a produção uma vez que a frequência e o volume aplicado estão relacionados direta ou indiretamente a perdas significativas no viveiro. Como prática cultural, a irrigação deve ser uma operação rápida, distribuindo água de forma homogênea e evitando lixiviação excessiva das mudas. No caso do uso de sistemas de irrigação que molham toda a área do viveiro, e não somente as mudas, a irrigação consome grandes quantidades de água e favorece a lixiviação do substrato, levando a perda de nutrientes e a contaminação do solo (Kampf, 2000). Além disso, a irrigação excessiva em viveiros reduz a aeração do solo/substrato prejudicando o desenvolvimento das plantas e condiciona as mudas a não apresentarem resistência a seca, tornando-as impróprias para o plantio (Paiva & Gonçalves, 2001). Pode-se reduzir, entretanto, a quantidade de água aplicada nos viveiros sem comprometer sua produtividade e/ou qualidade quando há uma boa uniformidade da irrigação, uma vez que, nestes casos, a diferença entre as lâminas aplicadas na área irrigada é pequena (Haman & Yeager, 2015).

Os microaspersores instalados em sistemas que molham inteiramente a área irrigada, como é o caso comum em viveiros, podem ser tratados como se fossem aspersores. Nesse caso, a uniformidade de distribuição de água depende, entre outros fatores, do bocal utilizado, da pressão de operação e da sobreposição dos mesmos, podendo-se mensurar o efeito combinado desses fatores em ensaios de campo de uniformidade de aplicação de água. No

caso da pressão, valores elevados pulverizam excessivamente o jato de água levando uma precipitação excessiva próximo do emissor enquanto valores insuficientes causam uma pulverização inadequada do jato de água levando a um perfil de distribuição muito irregular (Bernardo et al., 2019). Assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos da mudança de pressão dos microaspersores em um viveiro de produção de mudas na uniformidade de aplicação de água, com o intuito de propiciar uma melhor utilização dos mesmos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no viveiro de mudas do IFRJ *campus* Pinheiral, em Pinheiral-RJ, latitude 22° 31' 12,47" S, longitude 43° 59' 29,19" W e altitude de 373 m. O sistema de irrigação avaliado era composto por oito microaspersores sobrecopa, marca Plastro, bocal verde, bailarina invertida, com dispositivo antigotas, instalados a uma altura de 1,85 m, com tubo de descida de 1,0 m, e dispostos em três linhas laterais (Figura 1) com tubulação PVC soldável DN 20 mm e 10 anos de uso.



**Figura 1.** Layout do sistema de irrigação do viveiro de mudas do IFRJ *campus* Pinheiral e da disposição dos coletores de avaliação.

Foram utilizados pluviômetros cilíndricos com abertura circular de diâmetro de 100 mm e altura de 160 mm, dispostos diretamente no chão, em espaçamento de 1,0 m X 1,0 m (Figura 1). Foram realizados dois ensaios, um com pressão média de 343 kPa e outro com pressão média de 436 kPa, medidas na tubulação da linha lateral, conforme disponibilidade fornecida pelo conjunto motobomba que atende o local, em ensaios com uma hora de duração.

Os valores coletados foram corrigidos pelos valores de evaporação observados durante o ensaio e o volume precipitado em cada coletor foi medido pelo método gravimétrico com o auxílio de balança eletrônica de precisão 0,01g.

Foram determinados o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição, conforme apresentado por Bernardo et al. (2019) respectivamente nas equações 1 e 2, e o Coeficiente de Programação para uma área crítica de 10% do valor total, equação 3, segundo metodologia de Thompsom & Ross (2011), considerando-se duas situações: 1) utilização de todos os pluviômetros na área irrigada; 2) consideração apenas dos pluviômetros compreendidos entre quatro emissores (Figura 1).

$$CUC = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Li - Lm|}{n * Lm} \right) * 100 \quad (1)$$

Em que,

CUC – Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, %;

Li – lâmina coletada no ponto “i”, mm;

Lm – lâmina média de todas as observações, mm;

n – número de coletores.

$$CUD = \frac{\ell_q}{Lm} * 100 \quad (2)$$

Em que,

CUD – Coeficiente de Uniformidade de Distribuição, %;

$\ell_q$  – média de 25 % das observações com menores valores de lâmina, mm.

$$SC = \frac{IA_m}{IA_{10}} \quad (3)$$

Em que,

SC – Coeficiente de Programação para área crítica de 10 % do valor total, adimensional;

IA<sub>m</sub> – intensidade de aplicação média da área inteira, mm.h<sup>-1</sup>;

IA<sub>10</sub> – menor intensidade de aplicação observada em 10 % de área contínua, mm.h<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podem ser observados os resultados dos ensaios. De forma geral, a elevação da pressão proporcionou um aumento de pelo menos 45 % no CUC e de 95 % no CUD (comparação relativa), e uma economia de água de pelo menos 63 %, o que é benéfico, de acordo com Cockerham & Burger (2007), pois propicia um uso mais eficiente da água, atendendo a preocupação crescente com a questão da conservação deste recurso na produção de plantas ornamentais, além de tornar a operação do viveiro mais lucrativa.

**Tabela 1.** Resultados do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e do Coeficiente de Programação (SC) do ensaio 1 (baixa pressão), e do ensaio 2 (alta pressão), nas situações 1 (considerando toda a área irrigada), e situação 2 (considerando apenas a área entre quatro emissores) e comparações absoluta e relativa entre os índices dos mesmos

	ensaio				comparação			
	1		2		absoluta <sup>1</sup>		relativa <sup>2</sup>	
	situação		situação		situação		situação	
	1	2	1	2	1	2	1	2
CUC(%)	52,35	63,00	79,89	91,49	27,54	28,49	52,61	45,22
CUD(%)	34,38	41,61	67,14	85,63	32,76	44,02	95,29	105,79
SC	4,74	3,51	1,68	1,29	-3,06	-2,22	-64,56	-63,25

1: situação 1 =  $(s1e2 - s1e1)$  e situação 2 =  $(s2e2 - s2e1)$ ;

2: situação 1 =  $100*(s1e2 - s1e1)/s1e1$  e situação 2 =  $100*(s2e2 - s2e1) / s2e1$ ;

Em que, s1e1 - situação 1 do ensaio 1; s1e2 - situação 1 do ensaio 2; s2e1 - situação 2 do ensaio 1; s2e2 - situação 2 do ensaio 2.

Pode-se observar na Tabela 1 que o aumento da uniformidade de distribuição de água está associado a redução do Coeficiente de Programação. Neste sentido, NGU (2010) menciona que o molhamento irregular, causado, por exemplo, pela consideração das áreas mais secas situadas na periferia da irrigação, como abrangido pelas situações nº 1, precisará de um maior tempo de operação para garantir um valor mínimo de lâmina aplicada em toda área, o que levará a um excesso de aplicação de água e de lixiviação de nutrientes. Para evitar tais problemas, NGU (2010) recomenda um SC máximo de 1,5 e, para o caso de sistemas de irrigação sobrecopa em viveiros, um CUC mínimo de 85 %, o que foi observado apenas na situação 2 do ensaio 2, com um SC e CUC respectivamente de 1,29 e 91,49 %. Além disso, para a irrigação de viveiros, Cockerham & Burger (2007), Haman & Yeager (2015) e Yeary et al. (2015) recomendam um CUD mínimo de 80 %, que é atendido mais uma vez apenas na situação 2 do ensaio 2.

Baixos valores de uniformidade de aplicação de água podem ser atribuídos à utilização de diâmetros de tubulações inadequados, pressão de operação excessiva ou insuficiente, emissores inadequados ao uso atual e/ou obstruídos, espaçamento inadequado dos emissores e

desgaste e/ou alteração dos componentes do sistema (Bernardo et al., 2019; Haman & Yeager, 2015). No sistema avaliado, houve a substituição das linhas laterais originais em tubo PELBD DN 16 mm para tubo de PVC rígido DN 20 mm. Porém, a variação de pressão nas linhas laterais após sua substituição indicou um valor máximo de apenas 4 kPa, o que não prejudica a distribuição de água. Assim, no presente trabalho, devido a idade do sistema avaliado, pode-se atribuir ao desgaste natural dos emissores e seus dispositivos anti-gotas a principal causa pela menor uniformidade de distribuição de água na menor pressão de ensaio, uma vez que as demais condições de instalação, a exceção das laterais, eram semelhantes às da época de sua implantação.

## CONCLUSÕES

O aumento da pressão proporcionou um incremento de pelo menos 45 % na uniformidade de distribuição de água sendo recomendada preferencialmente a utilização das áreas limitadas por quatro emissores na pressão mais elevada, de 436 kPa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D.; SOARES, A. A.; **Manual de Irrigação**. 9. ed. Viçosa: UFV, 2019. 545 p.

COCKERHAM, S. T.; BURGER, D. W. Irrigation of Turfgrass Sod, Container and Nursery Stock. In: LASCANO, R. J.; SOJKA, R. E. (Ed.) **Irrigation of Agricultural Crops**. 2th. Madison: American Society of Agronomy, 2007. p. 395-422. (Agronomy Monograph, 30).

HAMAN; D. Z.; YEAGER, T. H. **Field Evaluation of Container Nursery Irrigation Systems**: uniformity of water application in sprinkler systems. Gainesville: University of Florida, 2015. 2p. (Boletim, FS98-2) Disponível em: <<https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AE/AE19400.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

KAMPF, A. N. **Produção Comercial de Plantas Ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

NGU. **Best Practice Guidelines**. Nursery Industry Water Management. Sidney: Nursey and Garden Industry Australia, 2010. 104p. Disponível em: <[https://www.ngia.com.au/Folder?Action=View%20File&Folder\\_id=4&File=NGI157%20-%20Water%20Mgt%208-11.pdf](https://www.ngia.com.au/Folder?Action=View%20File&Folder_id=4&File=NGI157%20-%20Water%20Mgt%208-11.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Produção de Mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 116p. (coleção jardinagem e paisagismo, 1)

THOMPSON, K. K.; ROSS, G. N. Performance Audits. In: STETSON, L.E.; MECHAM, B.Q. (Ed.). **Irrigation**. 6th. Fall Church: Irrigation Association, 2011. p. 565-610.

YEARY, W.; FULCHER, A. LEIB, B. **Nursery Irrigation**: a guide for reducing risk and improving production. Univ. Tennessee, 2015. 113p. (boletim, PB 1836). Disponível em: <<https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/PB1836.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2019.