

AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DA VARIACÃO DA VAZÃO EM FUNÇÃO DO AUMENTO DA PRESSÃO DE SERVIÇO EM DIFERENTES MODELOS DE GOTEJADORES

J. A. A. SOUZA¹; E. R. SILVA²; V. G. LEAL³; L. P. QUARESMA²; J. R. SOUZA³; R. N. SANTANA²

RESUMO: Objetivando avaliar o desempenho de gotejadores quanto à variação da vazão e da uniformidade em função do aumento da pressão, foi realizado um experimento no Laboratório de Hidráulica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária – CEFET Januária. Cinco modelos de gotejadores foram testados (modelo A auto-compensante e B,C,D e E não compensantes), submetidos às seguintes pressões de serviço: 49, 98, 147, 196, 245 e 294 kPa. Em cada pressão de serviço aplicada, foi determinada a vazão e o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD. O modelo A, auto-compensante, não apresentou variação de vazão em função do aumento da pressão de serviço e apresentou CUD alto em todas as pressões. Entre os modelos não compensantes, apenas o modelo D não apresentou boa relação entre pressão de serviço e vazão, bem como teve CUD muito baixo, enquanto os demais modelos (B, C e E) tiveram vazão variando com a raiz quadrada da pressão de serviço e valores de CUD altos.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação localizada; CUD; auto-compensante

ASSESSMENT OF WATER DISTRIBUTION UNIFORMITY AND FLOW VARIATION DUE TO PRESSURE INCREASE IN DIFERENT DRIP MODELS

SUMARY: In order to evaluate the performance of drips about flow variation and water distribution uniformity due to pressure increase, this study was carried out at Hydraulics Laboratory of the Federal Center of Technological Education of Januária – CEFET Januária. Five drip models were testified (Model A self pressure compensated and B, C, D and E non-self pressure compensated). The drips were submitted to follow pressures: 49, 98, 147, 196, 245 and 294 kPa. The flow variation and the water distribution uniformity (CUD) were evaluated. The model “A”, self pressure compensated, was not presented flow variation due to pressure increase and presented DU high to all pressures. Among the not pressure

¹ Prof. Doutor, Tecnologia em Irrigação e Drenagem, CEFET-Januária, MG, E-mail: albertojanuba@gmail.com, Fone:(38)3621-1100

² Estudante, Tecnologia em Irrigação e Drenagem, CEFET Januária.

³ Estudante, Tecnologia em Irrigação e Drenagem, CEFET Januária, Bolsista BIC/FAPEMIG.

compensated, only the “D” model was not presented good relationship between flow and pressure, and presented very low DU. The other models (B, C and E) presented flow changing with the square-root of the pressure, and all models presented high DU.

KEYWORDS: drip irrigation; DU; pressure compensated

INTRODUÇÃO

A irrigação na agricultura deve ser entendida não somente como um seguro contra secas ou veranicos, mas como uma técnica que dê condições para que o material genético expresse no campo todo o seu potencial produtivo (HERNANDEZ, 2004 apud SILVA, 2005).

Nesse sentido, destaca-se o sistema de irrigação por gotejamento, no qual a água é aplicada diretamente sobre a região radicular da planta, em pequenas doses, porém com alta frequência, de modo que a umidade do solo permaneça sempre próxima à capacidade de campo (BERNARDO et al, 1987).

De acordo com RAVINA et al (1992) apud DIAS et al (2005), a relação entre pressão e vazão na entrada do gotejador, a perda de carga localizada na inserção gotejador no tubo e o tamanho e a forma de passagem de água nele existente constituem as características dos gotejadores. A eficiência e a uniformidade de aplicação de água desse método de irrigação oferecem grande potencial de benefícios para a cultura, aumenta a sua produção, além de reduzir os custos, pela economia de água, fertilizantes e mão de obra (BERNARDO, 2002 apud DIAS et al, 2005).

Segundo DENICULI (1979) e RATLAGE (1988) apud ALMEIDA (2006), os fatores que podem afetar a uniformidade de aplicação de água são: as diferenças de pressão na linha lateral, devido às perdas localizadas e à fricção da água junto à parede do tubo, a variação na fabricação dos emissores, ao espaçamento inadequado entre os emissores, à variação na taxa de aplicação com o tempo de operação, ao sistema de irrigação operando com pressão diferente da pressão estabelecida e ao entupimento de emissores.

De acordo com ZOCOLER (2007), é comum expressar a uniformidade de distribuição de água em uma área por um coeficiente de uniformidade. Quando este coeficiente é maior ou igual a um valor arbitrário, a uniformidade de distribuição é considerada aceitável. As medidas de uniformidade de distribuição expressam a variabilidade da lâmina de irrigação aplicada na superfície do solo. Uma forma habitual de obtê-las é por medidas de dispersão, expressando-as de forma adimensional, pela comparação com o valor médio.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar vários tipos de gotejadores sobre variadas pressões e determinar a variação da vazão e da uniformidade de distribuição dos mesmos em função da pressão.

MATERIAL E METODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de hidráulica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária – CEFET Januária, localizado no município de Januária, MG, a 15° 26' de latitude S e 44° 22' de longitude O, temperatura média anual de 24,4 °C.

Foi montado um conjunto de irrigação experimental, contendo um conjunto motobomba, cabeçal de controle, linha principal e cinco linhas secundárias de 1,25 m. Na entrada de cada linha secundária foi instalado um manômetro de mercúrio para controle da pressão. Em cada linha secundária foram instaladas quatro linhas laterais com quatro gotejadores de um mesmo modelo em cada lateral, espaçados entre si de 0,25 m. Cada conjunto de linha secundária continha, então, 16 gotejadores, simulando um teste de uniformidade de distribuição de água. Foram avaliados cinco modelos de gotejadores, sendo um auto-compensante e quatro não compensantes. O conjunto foi posto em funcionamento e controlou-se a pressão na entrada de cada linha secundária. Os gotejadores foram submetidos às pressões seguintes pressões de serviço: 49, 98, 147, 196, 245 e 294 kPa. Em cada pressão de serviço aplicada, coletou-se a vazão de cada um dos emissores, durante três minutos. Para cada pressão de serviço foram feitas três repetições.

A determinação do coeficiente de uniformidade de distribuição de água foi feita segundo a metodologia proposta por KELLER e KAMERLI (1975), onde se faz necessário à coleta de dados em quatro emissores para quatro linhas laterais.

Foi feita análise de regressão linear para estudar a variação da vazão em função da pressão em cada modelo de gotejador e foram determinados os valores de coeficiente de descarga (K) e expoente da pressão de serviço (x) das equações de vazão em função da pressão para cada gotejador.

Os cálculos para determinação do CUD e da vazão foram efetuados utilizando-se o software Microsoft Office Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, apresentam-se as relações entre os valores de vazão em função da pressão referente aos cinco modelos de gotejadores testados, bem como a equação de descarga de cada modelo, e no Quadro 1, apresentam-se os valores de CUD para cada pressão em cada modelo de gotejador.

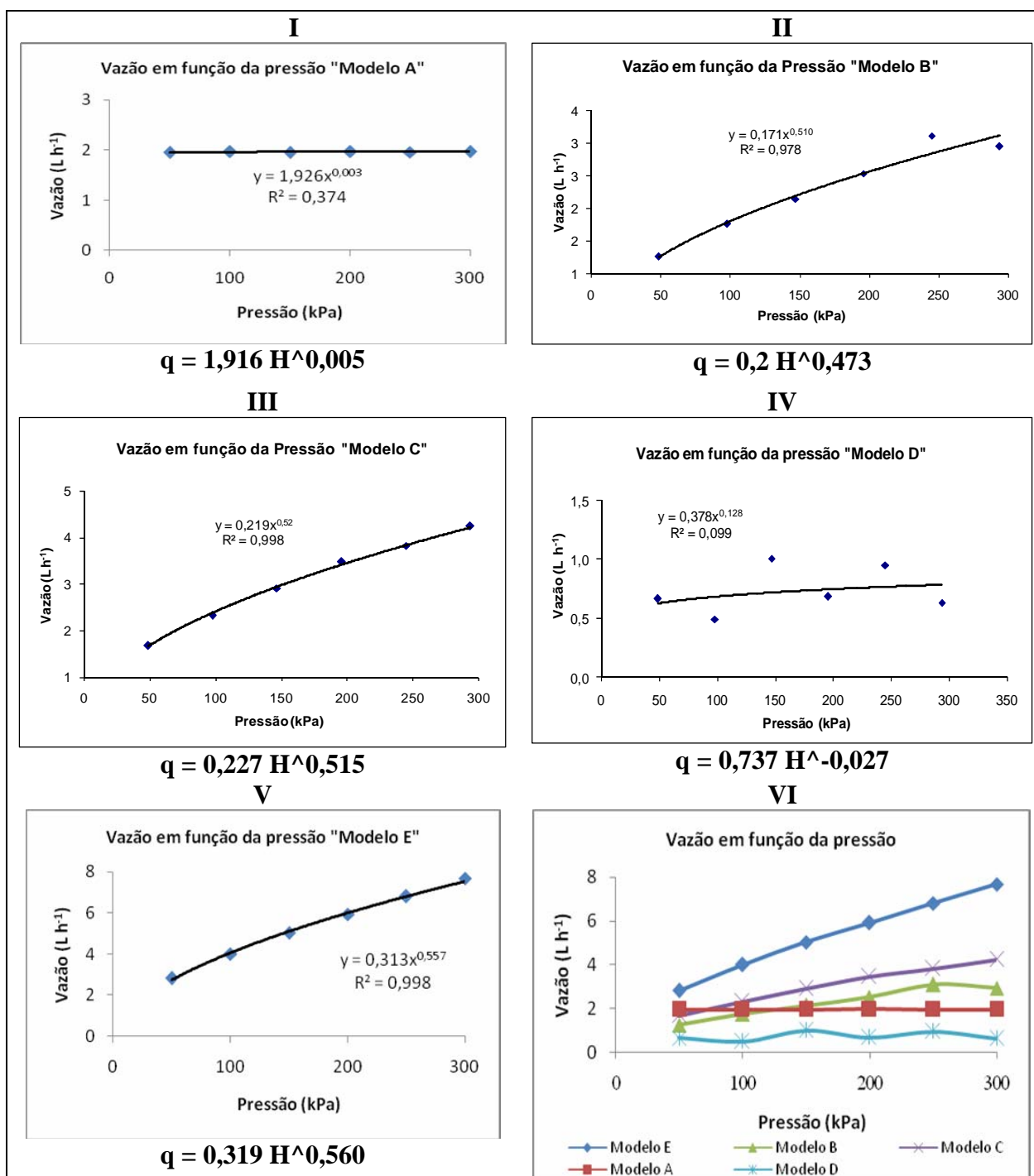


Figura 1: Relação entre vazão e pressão e equação de descarga para os gotejadores modelos "A" (I), "B" (II), "C" (III), "D" (IV) e "E" (V), e a comparação entre todos os modelos analisados (VI).

Quadro 1: Valores do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) determinados sob as pressões 49, 98, 147, 196, 245 e 294 kPa, para os gotejadores A, B, C, D e E.

PRESSÃO (kPa)	CUD (%)				
	A	B	C	D	E
49	93,2	83,1	79,9	50,6	96,6
98	96,4	94,4	95,1	31,9	91,3
147	96,9	93,6	92,7	41,8	88,1
196	96,4	91,6	95,9	17,9	86,3
245	96,1	89,6	96,5	45,8	89,1
294	94,9	77,9	96,7	8,7	88,6

Observa-se, na Figura 1 (I), pertencente a um gotejador “A”, modelo auto-compensante, inserido na linha lateral, que a vazão praticamente não varia com a variação da pressão, o que também pode ser comprovado pelo valor quase igual a zero do expoente da pressão de serviço na equação de descarga. Isso torna este gotejador passível de ser utilizado em linhas laterais extensas e em relevos acidentados. O CUD deste modelo variou de 93,2 a 96,9% , indicando que esse modelo pode ser utilizado perfeitamente em variações de pressões de 49 a 294 kPa.

Nas Figuras 1 (II, III e V), referentes aos gotejadores “B”, “C” e “E”, observa-se a variação da vazão de forma potencial, com o expoente da equação de descarga igual a, aproximadamente, 0,5 em todos estes modelos. As linhas de tendência (muito parecidas com as equações de descarga) explicam muito bem as variações da vazão em função da pressão de serviço ($R^2 > 0,97$), indicando que a vazão desses emissores varia, aproximadamente, com a raiz quadrada da pressão, o que é comum na maioria dos emissores não compensantes do mercado. A uniformidade de distribuição de água nestes três modelos também foi muito boa, apresentando valores de CUD variando de 78 a 97 % em todas as pressões testadas.

Quanto ao modelo D, gotejador inserido vendido no mercado da região como sendo de vazão regulável (o gotejador tem um dispositivo para que o usuário regule a vazão), não apresentou um padrão de comportamento consistente quanto a relação entre pressão de serviço e vazão ($R^2 = 0,099$). Quanto à uniformidade de distribuição de água, o modelo “D” também apresentou resultados muito ruins ($CUD < 51\%$) em todas as pressões testadas, indicando que o mesmo não é adequado para irrigação localizada, na qual se pretenda boa eficiência de irrigação.

Os resultados do teste indicam que o uso de um gotejador auto-compensante, de boa qualidade, garante boa uniformidade de distribuição de água, mesmo quando, por imposições de projeto, haja necessidade de se trabalhar com uma variação de pressão muito alta. Os

gotejadores não compensantes, quando atendem corretamente às especificações dos fabricantes, também podem apresentar boa uniformidade de distribuição de água, desde que sejam observadas as pressões de serviço corretas para cada vazão desejada. O teste de vazão em função da variação da pressão é uma medida relativamente simples de ser adotada e pode indicar a melhor opção de gotejador para cada projeto, evitando-se assim, que o produtor adquira produtos inadequados ao seu projeto de irrigação localizada.

CONCLUSÃO

O modelo auto-compensante não apresentou variação de vazão em função da pressão de serviço e apresentou CUD alto. Entre os modelos não compensantes, apenas o modelo “D” não apresentou boa relação entre pressão de serviço e vazão, bem como teve CUD muito baixo, enquanto os demais modelos (B, C e E) tiveram vazão variando com a raiz quadrada da pressão de serviço e valores de CUD altos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. M.; SAMPAIO, S. C.; SUSZELO M. Comportamento hidráulico de gotejadores em linha lateral de irrigação. Revista Varia Scientia. v.06, n.11. p.129-140.2006.
- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa: UFV. Imprensa universitária.. 1987. 488 p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Manual de irrigação. 8.ed. Viçosa: Viçosa:UFV. Imprensa universitária. 2006. 625p.
- DIAS, N.S.; MEDEIROS, J. F. DE.; TEIXEIRA, M. B. Avaliação de diferentes modelos, vazões e espaçamentos de gotejadores na irrigação do meloeiro. Irriga, Botucatu. v.10, nº3, p. 263-271. 2005.
- KELLER, J. KARMELI, D. Trickle Irrigation design. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation.1975. 133 p.
- SILVA, C. A. DA; SILVA C. J. DA. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. Revista científica eletrônica de agronomia. ano IV. nº 8. 2005.
- ZOCOLER, J. L. Avaliação de desempenho de sistemas de Irrigação. Ilha Solteira-SP: UNESP. Disponível em <<http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.html>>. Acesso em 17 mai. 2008.