



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

CARACTERIZAÇÃO DA PERFORMANCE HIDRÁULICA DE EMISSORES TIPO MICROASPIRADOR

LOPES, F. B.¹; MENDES, M. V. D.²; SANTOS, F. S. S.³; MIRANDA, E. P.⁴ & LOPES, J. F. B.⁵

¹Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Mestrando em Irrigação e Drenagem, DENA/UFC, bolsista do CNPq, Caixa Postal 12168, CEP: 60 455 970, Fortaleza, CE. Fone: (85) 4008 9762, e-mail: lopesfb@yahoo.com.br

²Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação

³Tecnólogo em Irrigação, M.Sc Irrigação e Drenagem e Prof. Dep Recursos Hídricos/Irrigação da FATEC

⁴Engº. Agrº M.Sc Irrigação e Drenagem e Prof. Departamento Recursos Hídricos/Irrigação da FATEC

⁵Estudante de Agronomia UFC

RESUMO: Com o objetivo de caracterizar hidráulicamente o microaspirador tipo difusor Dan Turbo Jet, bocal verde, não regulável, foram realizados testes no Laboratório de Ensaios em Equipamentos de Irrigação, da Faculdade Tecnológica CENTEC (Instituto Centro de Ensino Tecnológico), na cidade de Sobral. Foram determinados o Coeficiente de variação de Fabricação (CVf), Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade e Distribuição (CUD), bem como a equação característica vazão-pressão. Os emissores avaliados apresentaram vazões inferiores às expressas no catálogo do fabricante. Apesar disso, de acordo com os valores dos coeficientes de uniformidade analisados, pôde-se verificar a boa qualidade do produto.

Palavras-chave: irrigação localizada, uniformidade, microaspirador

HIDRAULICS PERFORMANCE AND CHARACTERIZATION OF MICROSPRINKLERS TYPE

ABSTRACT: The main goal of this work was to evaluate hydraulic characteristics of micro-sprinkler Dan Turbo Jet (green nozzle, none regulated) model. Analyses were conducted at Laboratory Test of Irrigation Equipments, Faculdade Tecnológica CENTEC (Instituto Centro de Ensino Tecnológico), in Sobral, Ceará, Brazil. It was developed tests like: Manufactured variation coefficient (CVf), Christiansen's uniformity coefficient (UCC) and Uniformity and distribution coefficient (CUD) as well as discharge -pressure equation. Although, evaluated emitters showed discharges lower than those presented in the manufactured catalogue; applied coefficients pointed out to good quality product.

Key -words: trickle irrigation, uniformity, micro-sprinkler



INTRODUÇÃO

A racionalização da água e energia e a escassez de alimentos traduzem-se na grande preocupação mundial. A prática da irrigação, quando adequadamente utilizada, torna-se um eficiente instrumento na elevação da renda do produtor, além da geração de empregos e, conseqüentemente, aumento da oferta de produtos agrícolas. Segundo Kososki (1997) a área cultivada no mundo em 1995 era de 1,5 bilhão de hectares, dos quais cerca de 225 milhões (17%) irrigados, que responderam por 40% da produção total. No Brasil foram cultivados, em 1996, aproximadamente 55 milhões de hectares, dos quais 5% irrigados, respondendo por 18% da produção total. Da área total irrigada no país, 59,6% o foram por superfície (inundação e sulco), 36,3% por aspersão e 4,1% por irrigação localizada (microaspersão e gotejamento).

De acordo com Pizarro (1996), na década de 80 houve um acréscimo de 329% na área mundial sob irrigação localizada. O grande interesse despertado pelo sistema, mesmo onde há abundância de água, deve-se ao fato de sua alta eficiência e uniformidade de aplicação de água comparativamente a outros sistemas, bem como ao seu elevado potencial para automação total ou parcial, além de pequena utilização de mão-de-obra, já que possibilita a aplicação de fertilizante e herbicidas na água de irrigação (Curtis et al., 1996).

A microaspersão é um sistema de irrigação intermediário entre a aspersão convencional e o gotejamento, tendo sido idealizada, principalmente, para evitar as distorções no bulbo molhado em solos de textura arenosa, quando irrigados por gotejamento Karmeli & Smith, (1978) citados por Nascimento et al.,(1999).

Moreira et al. (2005) salientam que a qualidade da irrigação tem estreita relação com a qualidade dos equipamentos utilizados, com o dimensionamento hidráulico do sistema e manejo empregado. Keller & Karmeli (1975) introduziram o coeficiente de variação de fabricação (CVf) como uma medida estatística da variação de fabricação dos emissores para irrigação. Solomon (1979) afirma que o coeficiente de variação de fabricação (CVf) é o melhor parâmetro para a avaliação das diferenças individuais entre os emissores. Silva & Silva (2001) alegam que a medida da uniformidade de irrigação mais popular é o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC). Face ao exposto, foi realizado o presente trabalho com o objetivo de avaliar as características hidráulicas do microaspersor tipo difusor Dan Turbo Jet, bocal verde, em condições de laboratório.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Ensaaios em Equipamentos de Irrigação, da Faculdade Tecnológica Centec – FATEC, na cidade de Sobral, Ceará. Foi utilizado o microaspersor Dan Turbo Jet, bocal verde, pressão de serviço de 140 kPa, vazão nominal de 57 L h⁻¹, diâmetro do bocal de 1,4 mm. Foram utilizados 10 emissores que foram submetidos a testes de vazão com pressões de 100, 150, 200, 250 e 300 kPa, sendo realizadas três repetições em cada pressão.

Na bancada foram colocados em funcionamento, simultaneamente, os dez microaspersores e sobre cada um deles havia uma campânula de vidro que interceptava o jato d'água e direcionava o volume aplicado para baldes plásticos com capacidade de 20 L. O tempo de coleta variou com a capacidade dos baldes que conforme a ABNT (1986) não deve ser inferior a 15 L, e com a pressão utilizada. A água foi coletada empregando-se o método das medidas diretas, em seguida efetuou-se a pesagem em balança eletrônica e a transformação em volume, que posteriormente foram convertidos em vazões ($L h^{-1}$).

De posse dos dados foram calculadas as médias das vazões, levando-se em conta as três repetições. Os coeficientes de variação de fabricação (CVf) do emissor foram determinados segundo GOMES (1997) a partir da razão entre o desvio padrão das vazões e a vazão média observada. Calculou-se ainda o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados expostos na Tabela 1, pode-se constatar a considerável qualidade do emissor Dan Turbo Jet, bocal verde. Observa-se que o CVf variou de 0,86 a 1,16%, com valor médio de 1,06%. Conforme os resultados do coeficiente de variação de fabricação obtido, o microaspersor Dan Turbo Jet é classificado como bom pela ABNT (1986) e excelente, segundo Solomon (1979), demonstrando pequena variação na vazão devido ao processo de fabricação e a qualidade do produto.

Observa-se ainda que o menor valor do CVf (0,86%) foi obtido com a pressão de 250 kPa enquanto que o maior valor (1,16%) com 200 kPa, representando uma diferença superior a 35%. Esses resultados divergem da afirmação de Abreu et al. citados por Matos e Ragoso (1997), os quais asseguram que o coeficiente de variação de fabricação (CVf) é praticamente independente da pressão usada no teste, sempre que esta esteja compreendida na faixa de funcionamento do emissor. Nascimento et al. (1999) encontraram valores de CVf médios de 0,7% ao determinar as características hidráulicas de um microaspersor.

Pela Figura 1, verifica-se que o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) foi sempre menor que o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). Segundo Lopez et al. citados por Reis et al (2005), isso ocorre porque o primeiro coeficiente dá um tratamento mais

Tabela 1. Valores de vazão, desvio-padrão e coeficiente de variação de fabricação e classificação nas pressões preestabelecidas para o microaspersor Dan Turbo Jet, bocal verde.

Pressão (kPa)	Vazão Média ($L h^{-1}$)	Desvio Padrão	CVf (%)	Classificação	
				ABNT (1986)	Solomon (1979)
100	44,82	0,47	1,06	Boa	Excelente
150	55,45	0,59	1,07	Boa	Excelente
200	64,23	0,75	1,16	Boa	Excelente
250	71,50	0,61	0,86	Boa	Excelente
300	77,24	0,88	1,14	Boa	Excelente

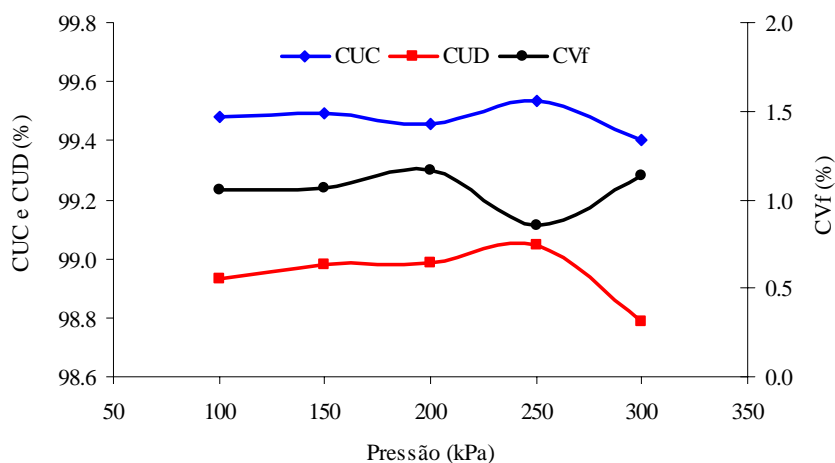


Figura 1. Variação de CVf, CUC e CUD dos microaspersores Dan Turbo Jet de acordo com a pressão.

rigoroso a problemas de distribuição, que ocorrem ao longo da linha lateral. Tanto os valores de CUC como CUD, são superiores a 98% para todas as pressões. Esses consideráveis valores podem ter sido obtidos devido ao emprego de emissores novos; à pequena quantidade de microaspersores na linha lateral (10) e, ainda à qualidade do produto analisado. Silva e Silva (2001) avaliaram as características hidráulicas de um microdifusor autocompensante e imprimindo pressões entre 49 e 343 kPa, encontraram valores de CUC e CUD da ordem de 95 e 91%, respectivamente.

Verifica-se que os maiores valores de CUC e CUD (99,53 e 99,05% respectivamente) foram obtidos sob a pressão de 250 kPa. Sob a mesma pressão, foi encontrado o menor valor para o CVf (0,86%). Isso implica em um maior grau de uniformidade entre os emissores sob essa pressão.

Na Figura 2, verifica-se que as vazões obtidas no ensaio são inferiores às expressas no catálogo do fabricante.

A equação vazão-pressão encontrada para o microaspersor testado foi $q = 4,5389.H^{0,4986}$, apresentando R^2 igual a 0,9988. O coeficiente de determinação demonstra um ótimo ajuste dos dados observados. O expoente “x” da equação característica foi igual a 0,4986, próximo de 0,5,

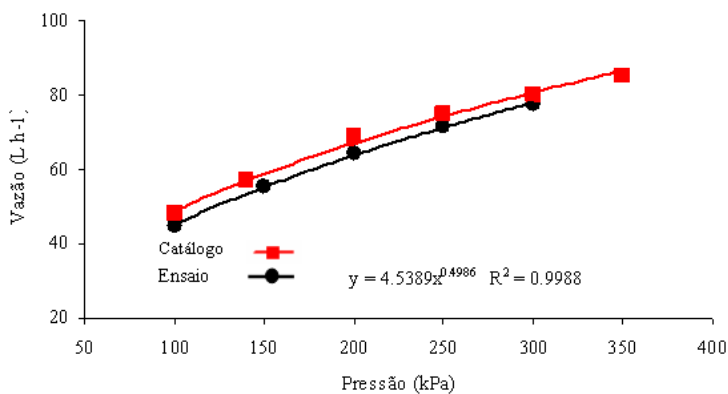


Figura 2. Gráfico comparativo vazão versus pressão obtido em ensaio de laboratório e expresso no catálogo.

o que caracteriza, segundo KELLER & KARMELLI (1974), um emissor como sendo de fluxo turbulento. Resultados semelhantes ($x = 0,5235$) foram observados por NETO et al. (1997) trabalhando com a performance hidráulica e perfil de distribuição de água de um microaspersor. Os autores verificaram ainda que as vazões experimentais determinadas em laboratório estão próximas das fornecidas pelo catálogo.

CONCLUSÃO

Os maiores valores de CUC e CUD (99,53 e 99,05% respectivamente) foram obtidos sob a pressão de 250 kPa. Sob a mesma pressão, foi encontrado o menor valor para o CVf (0,86%). Os emissores avaliados apresentaram vazões inferiores às expressas no catálogo do fabricante. Apesar disso, de acordo com os valores dos coeficientes de uniformidade analisados (CVf, CUC e CUD), pôde-se verificar a boa qualidade do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Requisitos mínimos para elaboração de projeto de sistemas de irrigação localizada. São Paulo, **ABNT**, 1986, 8p. PNBR 12:02.08 – 022.
- CURTIS, L.M.; Powell, A.A.; Tyson, T.W. Microirrigation of peaches in the southeast. *Irrigation Journal*, New York, v.46, n.2, p.22, 1996.
- GOMES, H.P. **Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, Imprensa Universitária, 1997. 390p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transactions of the ASAE. St. Joseph, v. 17, n. 4, p. 878-880, Sep./ Oct., 1974.
- KOSOSKI, A. R. Aproveitamento hidroagrícola com ação governamental. In: Simpósio de Irrigação e Agroindústria no Estado do Mato Grosso. **Palestra ...** Cuiabá, 1997. 31p.
- MOREIRA, F. O.; SANTOS, T. S.S.; SILVA, F. L. Avaliação da irrigação por microaspersão com ações corretivas visando melhoria no desempenho dos sistemas. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 15., Teresina. **Anais...** Piauí: ABID, 2005, (CD-ROM).
- KAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A.; CLEMMENS, A. J. Assessing trickle emitter application uniformity. Transactions of the **ASAE**, St. Joseph, v. 4, n. 22, p.816-21, 1979.
- NASCIMENTO, T.; SOARES, J. M.; AZEVEDO, C. A. V. Caracterização hidráulica do microaspersor RAIN-BIRD QN-14. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.30-33, 1999.
- NETO, J. D.; MEDEIROS, M. G. A.; AZEVEDO, C. A. V.; AZEVEDO, H. M. Performance hidráulica e perfil de distribuição de água do microaspersor NAAN 7110, sob diferentes condições de vento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. I, p.57-61, 1997.



PIZARRO, F. **Riegos Localizados de Alta Frecuencia.- goteo – microspersion – exudación.**3º ed. Mundi: ed. Madri, 1996. 513.

REIS. E. F.; BARROS. F. M.; CAMPANHARO. M.; PEZZOPANE. J. E. M. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.13, n.2, 74- 81., 2005.

SILVA, R. A.; SILVA, A. M. Avaliação das características hidráulicas do microdifusor autocompensante dan jet 7200. **Ciênc. Agrotec., Lavras**. V.27, n.4, p.873-878, 2003

SOLOMON, K. Variability of sprinkler coefficient of uniformity test results. Transactions of the **ASAE**, St. Joseph, v.2, n5, p. 1078-1086, 1979.