

## **EQUAÇÃO VAZÃO-PRESSÃO DE MICROASPELADOR FIXO APLICANDO ÁGUA LIMPA E ÁGUA RESIDUÁRIA DE AVICULTURA**

J. A. R. de SOUZA<sup>1</sup>; W. DENÍCULI<sup>2</sup>; R. O. BATISTA<sup>3</sup>; J. C. C. VAL<sup>4</sup>; A. T. de MATOS<sup>5</sup>

**RESUMO:** Foi montada uma bancada experimental em campo objetivando determinar as equações vazão-pressão de microaspelador fixo com distintos bocais aplicando água limpa e quatro concentrações de água residuária de avicultura (ARA). De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que: as equações vazão-pressão para o microaspelador operando com os bocais de diâmetro 0,90; 1,00 e 1,80 mm, não diferiram estatisticamente em relação à equação da água limpa e nem em relação às equações das suas respectivas concentrações de sólidos totais avaliadas; para o microaspelador operando com o bocal de diâmetro de 1,20 mm, a equação vazão-pressão para as concentrações 3.211 e 3.248 mg L<sup>-1</sup> não diferiram estatisticamente entre si e nem em relação à equação da água limpa; e para o microaspelador operando com o bocal de diâmetro de 1,40 mm, as equações vazão-pressão, para as quatro concentrações de sólidos totais, diferiram estatisticamente em relação à equação da água limpa.

**PALAVRAS CHAVES:** Água residuária, desempenho, emissores.

## **EQUATION FLOW-PRESSURE OF MICROASPELADOR FIXED APPLYING CLEAN WATER AND POULTRY WASTEWATER**

**SUMMARY:** An experimental platform was mounted in field objectified to determine the equations flow-pressure of fixed microsprinkler with distinct nipples applying clean water and four concentrations of poultry wastewater. In accordance with the results obtained concluded that: the equations flow-pressure for microsprinkler operating with the diameters of nozzle of 0,90;

---

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, Mestre em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, R. Saint Clair Valadares, 719, Centro, Buritis, MG, cep: 38660000, e-mail: jarstec@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Prof. Voluntário, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG

<sup>3</sup> Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG

<sup>4</sup> Est. de Eng. de Alimentos, Depto de Eng. de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG

<sup>5</sup> Prof. Adjunto, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG

1,00 and 1,80 mm, not differed statistically in relation to the equation of the clean water and nor in relation to the equations of your respective total solid concentrations evaluated; for microasprinkler operating with the diameter of nozzle of 1,20 mm, the equation flow-pressure for the concentrations 3.211 and 3.248 mg L<sup>-1</sup> not differed statistically between itself and nor in relation the equation of the clean water; and for microsprinkler operating with the diameter of nozzle of 1,40 mm, the equations flow-pressure, for the four concentrations of total solid, differed statistically in relation the equation of the clean water.

**KEYWORDS:** Wastewater, performance, emitters.

## INTRODUÇÃO

O método de irrigação localizada caracteriza-se pela aplicação de água apenas na área ocupada pelo sistema radicular das plantas. Para que este tipo de irrigação seja corretamente dimensionado, faz-se necessário o conhecimento das características dos emissores. Entretanto, são muitos os fatores que influenciam ou afetam a eficiência e a uniformidade de aplicação d'água e, em relação aos emissores podemos destacar: variação da vazão devido ao processo de fabricação; expoente da pressão na equação de vazão do emissor; estabilidade da equação de vazão em função da pressão; variação da pressão de funcionamento; perda de carga em razão da inserção do emissor na linha lateral e suscetibilidade ao entupimento. Os emissores constituem a parte mais sensível deste sistema de irrigação e, devem assegurar o suprimento d'água ao solo, com uniformidade aceitável em toda a parcela ou unidade a ser irrigada. Do ponto de vista hidráulico, os mesmos, caracterizam-se por sua pressão de serviço, pela variação desta e por sua vazão nominal. No dimensionamento de emissores, a vazão depende da pressão de operação e pode ser determinada por meio da equação:  $q = k H^x$ , em que k e x são parâmetros de ajustes. Segundo VIEIRA (1996), por melhores que sejam os processos de fabricação dos emissores, ocorrem diferenças na fabricação, refletindo-se assim nos valores dos coeficientes da equação de fluxo do emissor (k e x). O expoente x da equação potencial representa o regime de escoamento dos emissores. Conforme KELLER & KARMELI (1974), para  $x = 0,5$ , o regime de escoamento é turbulento; para  $0,5 < x < 0,7$ , parcialmente turbulento; para  $0,7 < x < 1,0$ , Instável e, para  $x = 1$ , o

regime é laminar. Em nível de campo, tem-se verificado, que a qualidade e a manutenção dos materiais e equipamentos dos sistemas de irrigação tem comprometido a eficiência do manejo de água, preconizada pela irrigação localizada. Em vista disto, faz-se necessário o conhecimento da relação vazão-pressão. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi determinar a relação vazão-pressão de microaspersor fixo operando com água limpa e água residuária de avicultura (ARA).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi montada uma bancada experimental na Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, com a finalidade de determinar as características hidráulicas do microaspersor fixo da marca Carborundum. Avaliaram-se os bocais de diâmetro 0,90 mm (cor preta), 1,00 mm (cor verde clara), 1,20 mm (cor amarela), 1,40 mm (cor roxa) e 1,80 mm (cor laranja). Conforme as recomendações da ABNT (1986), determinou-se a vazão em 20 unidades de cada diâmetro de bocal estudado, quando submetidos às pressões de 100, 150, 200, 250 e 300 kPa, com três repetições. Na bancada foram colocados, simultaneamente, 15 microaspersores montados dentro de baldes plásticos. No processo de medição da vazão, o microaspersor foi coberto com outro balde invertido, retendo-se a água aplicada e conduzindo-a para uma mangueira conectada numa perfuração localizada no fundo do balde, onde o microaspersor estava instalado, possibilitando a aplicação do método direto. Os microaspersores com distintos bocais foram ensaiados com água limpa e quatro concentrações de sólidos totais na água residuária de avicultura (ARA). A pressão foi controlada por meio de válvula de gaveta e manômetro, o qual apresentava pressão máxima de 400 kPa, com graduação a cada 5 kPa. De posse dos valores médios de vazão das 20 unidades avaliados neste ensaio, determinou-se, por meio de análise de regressão, a curva característica vazão-pressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados as equações vazão-pressão para os cinco diâmetros de bocais do microaspersor fixo, quando em operação com água limpa e em quatro concentrações de sólidos totais na água residuária de avicultura (ARA). Para se verificar a relação existente entre as equações apresentadas na Tabela 1, procedeu-se o teste de identidade de modelos. De acordo com os resultados obtidos, determinou-se uma equação comum para água limpa e ARA, nas quatro concentrações de sólidos totais, para os diâmetros de bocais 0,90; 1,00 e 1,80 mm, visto que não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Significando que a ARA, nas quatro concentrações de sólidos totais avaliadas, apresenta comportamento hidráulico igual ao da água limpa. Conforme apresentado na Tabela 1, as curvas vazão-pressão podem ser representadas pela equação comum  $Q = 3,9816 H^{0,4454}$ , para o bocal de 0,90 mm,  $Q = 3,5501H^{0,5127}$ , para o bocal de 1,00 mm e,  $Q = 10,9961 H^{0,5500}$ , para o bocal de 1,80 mm. Para o bocal de 1,20 mm de diâmetro, as equações obtidas para ARA com concentrações de 0,3211 e 3.248 mg L<sup>-1</sup>, não diferiram estatisticamente entre si e nem em relação à água limpa, podendo ser representada pela equação comum  $Q = 4,2799 H^{0,5496}$ , enquanto as equações para as concentrações 14.434 e 15.437 mg L<sup>-1</sup> não diferiram entre si; todavia diferiram da equação da água limpa, podendo, portanto, serem representadas pela equação comum  $Q = 5,4329 H^{0,5021}$ . Já para o bocal de 1,40 mm de diâmetro, as equações obtidas para as concentrações de 3.248 a 15.437 mg L<sup>-1</sup> não diferiram entre si, todavia diferiram da equação obtida para a água limpa, sendo representada pela equação comum  $Q = 5,7519 H^{0,5423}$ . Verifica-se, ainda, para o bocal de 1,40 mm, na concentração de 3.211 mg L<sup>-1</sup>, um acréscimo de vazão de 9,56%, enquanto para as concentrações de 3.248 a 15.437 mg L<sup>-1</sup>, este acréscimo foi de 1,75%, quando em comparação com um emissor de mesmo diâmetro, distribuindo água limpa numa pressão de 150 kPa.

Tabela 1 - Equações ajustadas e respectivas vazões (Q, em L h<sup>-1</sup>) em função da pressão (H, em kPa), operando com água limpa e ARA, nas quatro concentrações de sólidos totais, para cada diâmetro de bocal.

Diâmetro do bocal (mm)	Sólidos totais (mg L <sup>-1</sup> )	Equação	r <sup>2</sup>
0,90	Água limpa	Q = 3,3592 H <sup>0,4908</sup>	0,995
	3.211	Q = 3,9104 H <sup>0,4663</sup>	0,995
	3.248	Q = 2,8624 H <sup>0,5118</sup>	0,974
	14.434	Q = 4,7238 H <sup>0,4194</sup>	0,954
	15.437	Q = 3,2902 H <sup>0,4868</sup>	0,995
	Equação comum	Q = 3,9816 H <sup>0,4454</sup>	0,960
1,00	Água limpa	Q = 3,7812 H <sup>0,5032</sup>	0,996
	3.211	Q = 4,5392 H <sup>0,4649</sup>	0,993
	3.248	Q = 3,2740 H <sup>0,5212</sup>	0,999
	14.434	Q = 3,4488 H <sup>0,5211</sup>	0,986
	15.437	Q = 3,6607 H <sup>0,5065</sup>	0,991
	Equação comum	Q = 3,5501 H <sup>0,5127</sup>	0,987
1,20	Água limpa	Q = 5,2882 H <sup>0,5111</sup>	0,998
	3.211	Q = 6,3438 H <sup>0,4808</sup>	0,988
	3.248	Q = 2,9053 H <sup>0,6168</sup>	0,959
	Equação comum	Q = 4,2799 H <sup>0,5496</sup>	0,939
	14.434	Q = 5,4282 H <sup>0,5025</sup>	0,998
	15.437	Q = 5,4401 H <sup>0,5016</sup>	0,999
1,40	Equação comum	Q = 5,4329 H <sup>0,5021</sup>	0,998
	Água limpa	Q = 6,3193 H <sup>0,5200</sup>	0,998
	3.211	Q = 8,7168 H <sup>0,4741</sup>	0,993
	3.248	Q = 5,8876 H <sup>0,5355</sup>	0,996
	14.434	Q = 5,4411 H <sup>0,5580</sup>	0,974
	15.437	Q = 5,9495 H <sup>0,5330</sup>	0,998
1,80	Equação comum	Q = 5,7519 H <sup>0,5423</sup>	0,986
	Água limpa	Q = 9,6849 H <sup>0,5261</sup>	0,970
	3.211	Q = 15,578 H <sup>0,4062</sup>	0,992
	3.248	Q = 9,0213 H <sup>0,5425</sup>	0,996
	14.434	Q = 13,7464 H <sup>0,4634</sup>	0,998
	15.437	Q = 10,4275 H <sup>0,5065</sup>	0,996
1,80	Equação comum	Q = 10,9961 H <sup>0,5500</sup>	0,956

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que: as equações vazão-pressão para o microaspersor operando com os bocais de diâmetro 0,90; 1,00 e 1,80 mm, não diferiram estatisticamente em relação à equação da água limpa e nem em relação às equações das suas respectivas concentrações de sólidos totais avaliadas; para o microaspersor operando com o bocal de diâmetro de 1,20 mm, a equação vazão-pressão para as concentrações 3.211 e 3.248 mg L<sup>-1</sup> não diferiram estatisticamente entre si e nem em relação à equação da água limpa; e para o microaspersor operando com o bocal de diâmetro de 1,40 mm, as equações vazão-pressão, para as quatro concentrações de sólidos totais na ARA, diferiram estatisticamente em relação à equação da água limpa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Requisitos mínimos para elaboração de projeto de sistema de irrigação localizada. São Paulo, ABNT, 1986, 8p. PNBR 12:02.08-022.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 17, n. 4, p. 678-684, 1974.

VIEIRA, A.T. **Caracterização hidráulica de um tubo gotejador**. Piracicaba, 1996. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ.