

CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA DE MICROASPELADOR APLICANDO ÁGUA LIMPA, ÁGUA RESIDUÁRIA DE AVICULTURA E DE BOVINOCULTURA

J. A. R. de SOUZA¹; R. O. BATISTA²; D. C. FERREIRA³; F.F. CUNHA²; M. R. VICENTE²

RESUMO: Este estudo foi realizado a fim de caracterizar hidraulicamente microaspersores com diâmetros de bocais 0,90; 1,00; 1,20; 1,40 e 1,80 mm, aplicando água limpa, água residuária de avicultura (ARA) em quatro concentrações de sólidos totais (0,3211; 0,3248; 1,4434 e 1,5437 dag L⁻¹) e água residuária de bovinocultura (ARB) em cinco concentrações de sólidos totais (0,6834; 1,4576; 1,4829; 1,7955; 1,8629 dag L⁻¹). Os resultados mostraram que, para os bocais de 0,90; 1,00 e 1,80 mm de diâmetro, não houve diferença estatística no comportamento hidráulico entre água limpa e ARA, bem como entre água limpa e ARB.

PALAVRAS CHAVES: Água residuária, equação vazão-pressão, emissores.

HYDRAULIC MICROSPRINKLER CHARACTERIZATION BY APPLYING CLEAR WATER, POULTRY AND CATTLE WASTEWATERS

ABSTRACT: This study was aimed at characterize hydraulically microsprinklers with nozzles of 0,90; 1,00; 1,20; 1,40 and 1,80 mm, applying clean water, wastewater of poultry (PW) in four concentrations of total solid (0,3211; 0,3248; 1,4434 and 1,5437 dag L⁻¹) and wastewater of cattle (CW) in five concentrations of total solid (0,6834; 1,4576; 1,4829; 1,7955; 1,8629 dag L⁻¹). The results showed that, for the nozzles of 0,90; 1,00 and 1,80 mm of diameter, did not have difference statistics in the hydraulical behavior between clean water and PW, as well as between clean water and CW.

KEYWORDS: wastewater, pressure-flow equation, emitters.

¹ Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola-UFV, Av. P. H. Rolfs s/n, CEP: 36570-000, Viçosa, MG.
Fone: (31)3899-2715 e-mail: jarstec@yahoo.com.br

² Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG;

³ Mestrando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG.

INTRODUÇÃO

Com a intensificação da produção houve aumento do volume de dejetos gerados por unidade de área, os quais passaram a ser lançados nos cursos d'água sem tratamento prévio ou sem manejo adequado, se transformando em fonte poluidora dos mananciais de água devido à alta concentração de matéria orgânica, nutrientes, além de patógenos e metais pesados (SCHERER & BALDISSERA, 1995), constituindo fator de risco à saúde animal e humana e obstáculo à expansão da produção como atividade econômica rentável.

Os dejetos de aves e bovinos possuem potencial poluidor superior ao do dejetos humano. A água residuária produzida por vacas leiteiras gera uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5) de 4 a 14 vezes maior que a do esgoto urbano (MATOS, 2004), enquanto na água residuária da avicultura a DBO_5 é cerca de 8 vezes maior do que a do esgoto urbano (KONZEN, 1980).

Apesar destas características poluidoras, os dejetos de aves e de bovinos, quando incorporados ao solo, podem melhorar suas propriedades físicas, químicas e biológicas devido ao seu alto conteúdo de matéria orgânica.

O método de irrigação localizada tem surgido nos últimos anos como uma inovação na aplicação de efluentes, possibilitando a minimização dos riscos de contaminação do homem e do meio ambiente, além de proporcionar maior precisão na aplicação dos efluentes. Todavia, tem-se verificado que a qualidade e a manutenção dos materiais e equipamentos dos sistemas de aplicação têm comprometido a eficiência na aplicação das águas residuárias de forma localizada.

Esse trabalho objetivou determinar a relação vazão-pressão de microaspersores fixos operando com águas residuárias de avicultura e de bovinocultura, com diferentes concentrações de sólidos totais.

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, para determinar as características hidráulicas do microaspersor fixo da marca Carborundum. Avaliaram-se bocais de diâmetro 0,90; 1,00; 1,20; 1,40 e 1,80 mm. Conforme recomendações da ABNT (1986), determinou-se a vazão em 20 unidades, para 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 ensaios experimentais foram conduzidos com água limpa, cinco concentrações de água residuária de bovinocultura e quatro concentrações de água residuária de avicultura. 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

Uniformidade de vazão do microaspersor Fixo

Tabela 1 - Valores médios da vazão e do coeficiente de variação de fabricação (CVf) do microaspersor Fixo da marca Carborundum, quando em operação com os cinco diâmetros de bocais, na aplicação de água limpa, sob diferentes pressões.

Pressão (kPa)	Vazão (L h ⁻¹)					CVf (adimensional)				
	Diâmetros dos bocais (mm)					Diâmetros dos bocais (mm)				
	0,90	1,00	1,20	1,40	1,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,80
100	32,25	37,90	55,60	69,45	107,57	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05
150	39,54	47,94	67,86	84,60	140,29	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
200	45,04	54,80	80,61	100,65	153,93	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
250	49,40	60,04	89,36	111,77	-	0,05	0,04	0,04	0,04	-
300	56,27	66,66	96,52	122,07	-	0,02	0,04	0,03	0,04	-
Média						0,032	0,038	0,034	0,034	0,05

De acordo com as normas da ASAE, citadas por KELLER e BLIESNER (1990), o microaspersor, nos diferentes diâmetros de bocais estudados, pode ser classificado como de excelente qualidade, sob o ponto de vista do processo de fabricação.

Curvas características vazão-pressão para ARA

Na Figura 1 esta apresentada as curvas características do microaspersor Fixo da marca Carborundum, quando em operação com água limpa e ARA nas quatro concentrações de sólidos totais avaliadas.

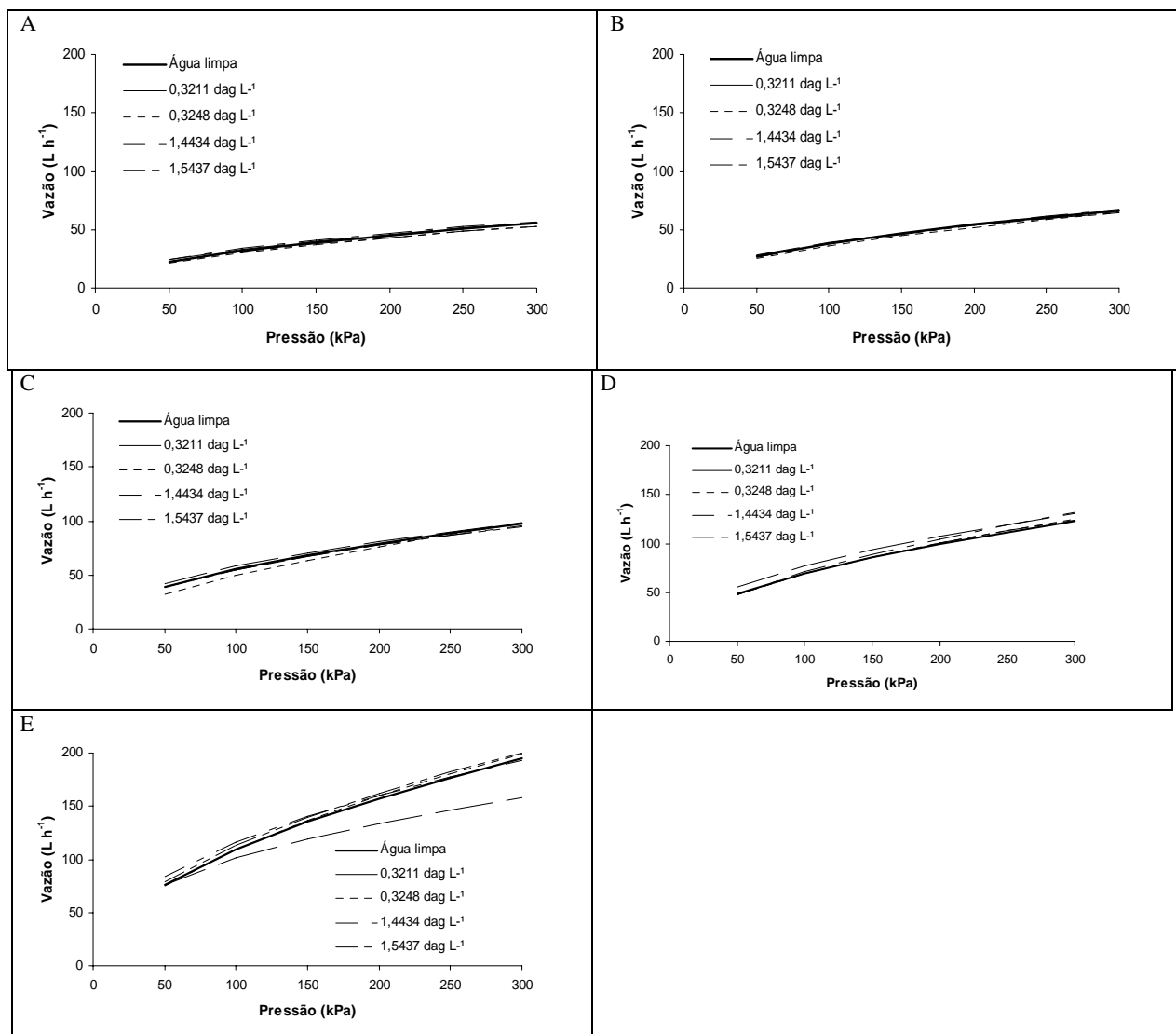


Figura 1- Curvas características vazão-pressão do microaspersor Fixo, quando em operação com água limpa e ARA nas quatro concentrações de sólidos totais avaliadas, para o diâmetro de bocal de 0,90 mm (A), 1,00 mm (B), 1,20 mm (C), 1,40 mm. (D) e 1,80 mm.(E).

A fim de se verificar a igualdade entre as diversas curvas obtidas para cada diâmetro de bocal, realizou-se o teste de identidade de modelo (Tabela 2).

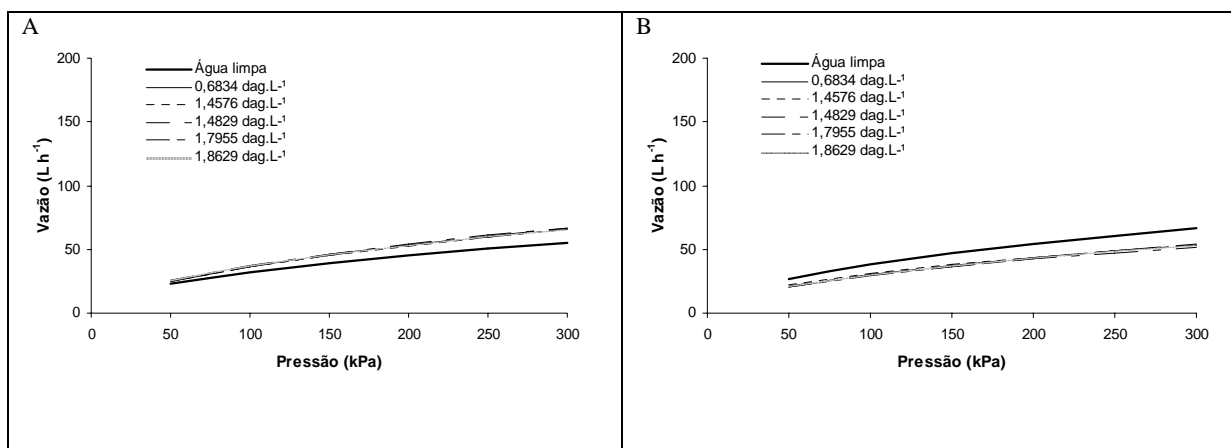
Tabela 2 - Equações ajustadas e respectivas vazões (Q , em $L h^{-1}$) em função da pressão (H , em kPa), operando com água limpa e ARA, nas quatro concentrações de sólidos totais, para cada diâmetro de bocal.

Diâmetro do bocal (mm)	Sólidos Totais ($dag L^{-1}$)	Equação	r^2
0,90	água limpa	$Q = 3,3592 H^{0,4908}$	0,995
	0,3211	$Q = 3,9104 H^{0,4663}$	0,995
	0,3248	$Q = 2,8624 H^{0,5118}$	0,974
	1,4434	$Q = 4,7238 H^{0,4194}$	0,954
	1,5437	$Q = 3,2902 H^{0,4868}$	0,995
	equação comum	$Q = 3,9816 H^{0,4454}$	0,960

1,00	água limpa	$Q = 3,7812 H^{0,5032}$	0,996
	0,3211	$Q = 4,5392 H^{0,4649}$	0,993
	0,3248	$Q = 3,2740 H^{0,5212}$	0,999
	1,4434	$Q = 3,4488 H^{0,5211}$	0,986
	1,5437	$Q = 3,6607 H^{0,5065}$	0,991
	equação comum	$Q = 3,5501 H^{0,5127}$	0,987
1,20	água limpa	$Q = 5,2882 H^{0,5111}$	0,998
	0,3211	$Q = 6,3438 H^{0,4808}$	0,988
	0,3248	$Q = 2,9053 H^{0,6168}$	0,959
	Equação comum	$Q = 4,2799 H^{0,5496}$	0,939
	1,4434	$Q = 5,4282 H^{0,5025}$	0,998
	1,5437	$Q = 5,4401 H^{0,5016}$	0,999
1,40	equação comum	$Q = 5,4329 H^{0,5021}$	0,998
	água limpa	$Q = 6,3193 H^{0,5200}$	0,998
	0,3211	$Q = 8,7168 H^{0,4741}$	0,993
	0,3248	$Q = 5,8876 H^{0,5355}$	0,996
	1,4434	$Q = 5,4411 H^{0,5580}$	0,974
	1,5437	$Q = 5,9495 H^{0,5330}$	0,998
1,80	equação comum	$Q = 5,7519 H^{0,5423}$	0,986
	água limpa	$Q = 9,6849 H^{0,5261}$	0,970
	0,3211	$Q = 15,5780 H^{0,4062}$	0,992
	0,3248	$Q = 9,0213 H^{0,5425}$	0,996
	1,4434	$Q = 13,7464 H^{0,4634}$	0,998
	1,5437	$Q = 10,4275 H^{0,5065}$	0,996
	equação comum	$Q = 10,9961 H^{0,5500}$	0,956

Curvas características vazão-pressão para ARB

Na Figura 2 esta apresentada as curvas características do microaspersor Fixo da marca Carborundum, quando em operação com água limpa e ARB, nas cinco concentrações de sólidos totais estudadas.



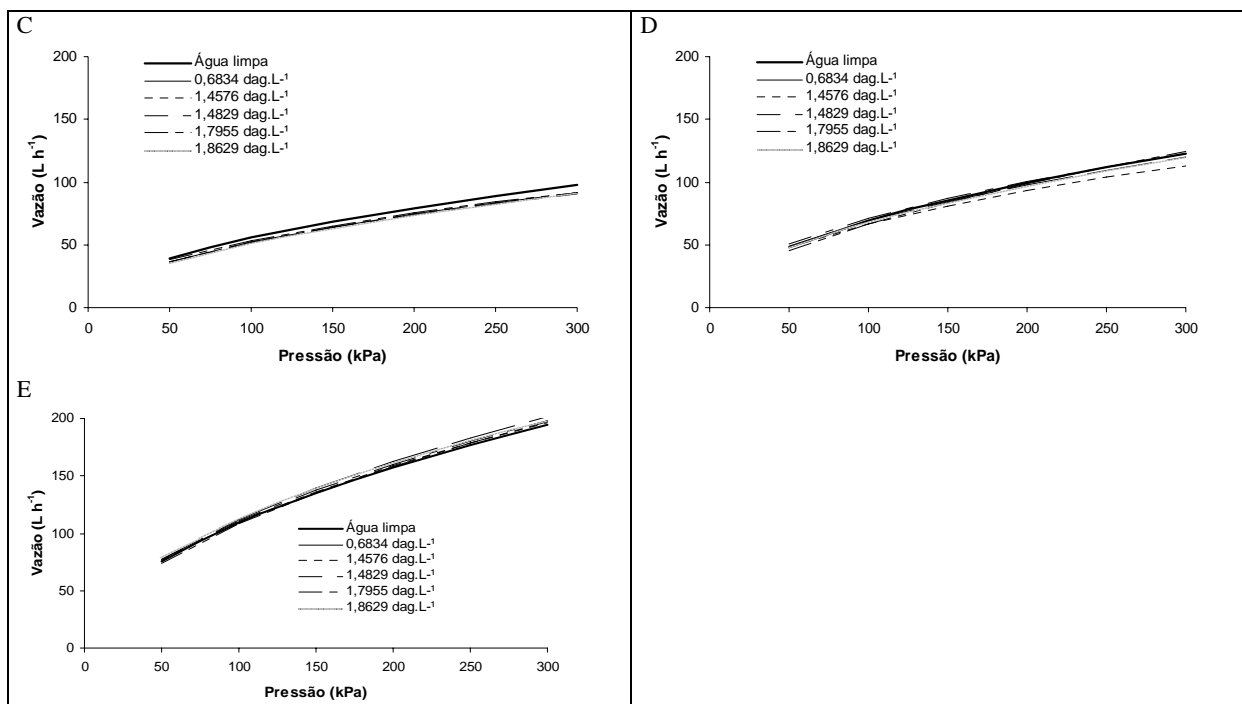


Figura 1- Curvas características vazão-pressão do microaspersor Fixo, quando em operação com água limpa e ARB nas cinco concentrações de sólidos totais avaliadas, para o diâmetro de bocal de 0,90 mm (A), 1,00 mm (B), 1,20 mm (C), 1,40 mm. (D) e 1,80 mm.(E).

Na Tabela 3 esta apresentada o resultado do teste de identidade de modelo para cada diâmetro de bocal.

Tabela 3 - Equações ajustadas e respectivas vazões (Q, em L h⁻¹) em função da pressão (H, em kPa), operando com água limpa e ARB, nas cinco concentrações de sólidos totais, para cada diâmetro de bocal

Diâmetro do bocal (mm)	Sólidos Totais (dag L ⁻¹)	Equação	r ²
0,90	água limpa	$Q = 3,3592 H^{0,4908}$	0,995
	0,6834	$Q = 2,5848 H^{0,5325}$	0,995
	1,4576	$Q = 3,0486 H^{0,5024}$	0,995
	1,4829	$Q = 2,9554 H^{0,5021}$	0,982
	1,7955	$Q = 2,4253 H^{0,5427}$	0,999
	1,8629	$Q = 2,8713 H^{0,5122}$	0,998
	equação comum	$Q = 2,7709 H^{0,5196}$	0,987
1,00	água limpa	$Q = 3,7812 H^{0,5032}$	0,996
	0,6834	$Q = 3,0729 H^{0,5391}$	0,998
	1,4576	$Q = 2,9791 H^{0,5417}$	0,992
	1,4829	$Q = 3,3020 H^{0,5279}$	0,999
	1,7955	$Q = 3,0253 H^{0,5409}$	0,986
	1,8629	$Q = 3,2503 H^{0,5251}$	0,989
	equação comum	$Q = 3,1239 H^{0,5355}$	0,992
1,20	água limpa	$Q = 5,2882 H^{0,5111}$	0,998
	0,6834	$Q = 4,9512 H^{0,5119}$	0,998
	1,4576	$Q = 5,0478 H^{0,5082}$	0,998
	1,4829	$Q = 5,0504 H^{0,5062}$	0,998

1,20	1,7955	$Q = 5,4248 H^{0,4963}$	0,998
	1,8629	$Q = 4,6466 H^{0,5220}$	0,997
	equação comum		$Q = 5,0243 H^{0,5087}$ 0,997
1,40	água limpa	$Q = 6,3193 H^{0,5200}$	0,998
	0,6834	$Q = 6,8599 H^{0,5019}$	0,994
	1,4576	$Q = 7,2649 H^{0,4915}$	0,995
	1,4829	$Q = 7,3106 H^{0,4947}$	0,998
	equação comum		$Q = 7,0577 H^{0,4986}$ 0,995
	1,7955	$Q = 4,9824 H^{0,5630}$	0,999
	1,8629	$Q = 6,4379 H^{0,5125}$	0,999
1,80	água limpa	$Q = 9,6849 H^{0,5261}$	0,970
	0,6834	$Q = 9,5584 H^{0,5348}$	0,996
	1,4576	$Q = 9,5977 H^{0,5296}$	0,999
	1,4829	$Q = 9,7382 H^{0,5284}$	0,995
	1,7955	$Q = 8,6166 H^{0,5491}$	0,993
	1,8629	$Q = 10,7929 H^{0,5106}$	0,993
	equação comum		$Q = 9,7255 H^{0,5284}$ 0,992

De acordo com os resultados obtidos nas Tabelas 2 e 3, verificou-se que, para os bocais de 0,90; 1,00 e 1,80 mm, aplicando água limpa e ARA não diferiram estatisticamente entre si, em nível de 5% de probabilidade, significando que a ARA nas quatro concentrações estudadas apresentou o mesmo comportamento hidráulico da água limpa. O mesmo comportamento, para os mesmos diâmetros de bocais, pôde ser determinado para água limpa e ARB nas cinco concentrações de sólidos totais.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que o comportamento hidráulico dos microaspersores, com os bocais de 0,90; 1,00 e 1,80 mm, operando com ARA e ARB foi idêntico ao obtido para os microaspersores aplicando água limpa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em forma líquida**. Belo Horizonte, 1980. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, UFMG, 1980.
- MATOS, A. T. de. **Manejo e tratamento de resíduos agroindustriais**. Viçosa: DEA/UFV, 2004. 120 p. (Caderno didático n. 31).
- SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. R. X. Potencial fertilizante do esterco líquido de suínos da região oeste catarinense. **Agropecuária catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 35-43, 1995.