

AValiação DE UM INJETOR VENTURI FUNCIONANDO PARA AERAÇÃO DE ÁGUA¹

J. Crispiniano FEITOSA FILHO²; J. Francismar de MEDEIROS³, Tarlei A. BOTREL⁴; José Maria PINTO⁵.

RESUMO: Objetivando avaliar um injetor Venturi para realizar aeração de água, conduziu-se um experimento no Laboratório de Hidráulica da ESALQ-USP com injetor Venturi dotado de câmara de mistura com diâmetros de entrada e saída de 20 mm e diâmetro interno do bocal de 7,1 mm, instalado em série à linha de abastecimento de um sistema de tubos perfurados submersos. Trabalhou-se com pressões de serviço variando de 49,0 até 269,5 kPa, com incrementos de 24,5, produzindo-se, portanto, diferentes vazões motrizes. Mediu-se as vazões succionadas de ar incorporado na água, diferenciais de pressões e rendimento para cada pressão de serviço e definiu-se equações representativas para diferentes relações. Os rendimentos oscilaram entre 5,72 e 9,58% com média de 7,25%, e que a vazão de ar incorporada à água pode ser estimada em função do diferencial de pressão entre a entrada e saída do Venturi por uma relação linear.

PALAVRAS-CHAVE: Injetor Venturi, aeração; hidráulica, irrigação

ABSTRACT: This study was conducted of the Hydraulic Laboratory of University of São Paulo, Piracicaba, Brazil, to determine the performance of injector type Venturi conected in irrigation pipe lines to inject air into the body water for the distribution of oxygen. The injectors were tested by supply pressure of 49,0 to 269,5 kPa, with increment of 24.5 kPa. It was studied variables as: injector head losses; injector discharge suction of air in ten operation pressure and variables flows rates. The major efficiency obtained was 9.58 %. The obtained results permit to establish clarifying technical knowledge about the performance on such devices and making possible an appropate choice to their different applications.

KEYWORD: Aeration, injector Venturi, hydraulic, irrigation

INTRODUÇÃO: A criação de peixes, tratamento de águas residuárias e prevenção de obstrução de gotejadores por precipitação química requerem a aeração da água. Quando a aeração por meios naturais não é possível, necessita-se de estruturas e equipamentos artificiais para facilitar esta operação. Nos processos artificiais, geralmente utilizam-se de

¹ Trabalho desenvolvido no Laboratório de Hidráulica, Dept^o Engenharia Rural, ESALQ/USP.

² Prof.^o do DSER/CCA/UFPA. Areia-PB; (083) 362-2300, Ramal 30. Fax: (083) 362-2259; em curso de Pós-graduação no DER/ESALQ/USP. Piracicaba-S.P. E-mail: jcfeitos@carpa.ciagri.usp.br.

³ Eng.^o Agr.^o da ESAM. Mossoró-RN; em Curso de Pós-graduação no DER/ESALQ/USP. Piracicaba-S.P.

⁴ Prof. do DER/ESALQ/USP. Piracicaba-S.P. CEP: 13.418-900

⁵ Pesquisador da EMBRAPA/CPATSA, Petrolina-PE; em curso de Pós-graduação na ESALQ/USP

queda d'água ou equipamentos para condicionar maior agitação da água e, também, compressores e bombas a vácuo. Sendo o injetor tipo Venturi, um instrumento que pode funcionar como uma bomba a vácuo, acredita-se que com algumas adaptações, o mesmo possa ser empregado na aeração de água. Diante destes aspectos, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de um injetor tipo Venturi na aeração de água.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Hidráulica da ESALQ-USP, utilizando um injetor dotado de câmara de mistura confeccionado em conexões de PVC seguindo modelo desenvolvido no Departamento de Engenharia Rural - ESALQ, cujas dimensões são de 20,0 mm na tubulação de entrada e de saída e de 7,1 mm de diâmetro interno do bocal, com “Relação m” de 0,792. Acoplado a uma unidade composta por quatro linhas em PVC de 20 mm e 11,5 m de comprimento cada, perfuradas com furos de 2,0 mm e espaçados de 1,0 m. As quatro linhas foram submersas, em média, 0,30 m. Trabalhou-se com dez pressões de serviço variando de 49,0 até 269,5 kPa, com incrementos de 24,5 kPa, que condicionaram diferentes vazões motrizes e diferenciais de pressões entre os pontos à montante e imediatamente à jusante do injetor. Determinou-se as pressões de serviço e diferenciais, utilizando-se medidores magnéticos, e as vazões motrizes, através de transdutor magnético indutivo para vazão. As vazões succionadas de ar foram determinadas com um medidor de gás modelo “LAO”. Para avaliar as perdas de cargas e os rendimentos, utilizou-se as fórmulas deduzidas por Feitosa Filho et al. (1996).

RES ULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se que todas as variáveis estudadas tendem a crescer com aumento da pressão de serviço ou vazão motriz (Tabela 1). Com respeito a percentagem de ar incorporado à água, verifica-se que oscilou entre 12,5 e 18,6%, com média de 15,7%, enquanto o rendimento médio foi de 7,25% com variação entre 4,61 e 9,58 %. Sendo os diferenciais de pressões em um ponto a montante e outro ponto na secção estrangulada ou a jusante do Venturi o parâmetro normalmente utilizado para medir o desempenho do equipamento, estabeleceu-se diferentes relações entre as variáveis de desempenho do injetor e o diferencial de pressão entre um ponto antes e após o injetor. O modelo que melhor se ajustou a estas relações foi do tipo linear (Figura 1), permitindo, com isto, conhecer a vazão de ar succionado, medindo-se apenas o referido diferencial. Esperava-se para as relações apresentadas na Figura 1, ajustes seguindo modelo polinomial quadrático, conforme obtidos por Botrel et al. (1996), que trabalharam com o injetor funcionando com água como fluido motriz e ar como fluido succionado sob condições de descarga livre. Provavelmente, se o injetor fosse acoplado a um sistema propulsor de maior porte, onde se tivessem maiores vazões e pressões de serviço, a tendência das curvas seriam alcançar um valor máximo seguido de um decréscimo.

CONCLUSÕES: A maior vazão de ar succionada foi de 0,097 l/s (18,6% da vazão motriz) e o rendimento médio foi de 7,25 %, com limites variando entre 5,72 e 9,58 % e as vazões succionadas de ar e incorporado na água pelo injetor podem ser determinadas por meio de equações, conhecendo-se apenas os diferenciais de pressões entre pontos antes e pós-injetor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BOTREL, T. A.; OLIVEIRA, A. S de.; MENDONÇA, F. C & FEITOSA FILHO, J. C.; Dimensionamento, avaliação e metodologia para construção de ejetores visando a escorva de bombas hidráulicas. **In:** RELATÓRIO FINAL DO PROJETO DE PESQUISA, N^o 94/4106-5; financiado pela FAPESP, São Paulo. SP. 1996. 25 p.
- FEITOSA FILHO, J. C. BOTREL, T. A & PINTO, J.M. Desempenho de injetores tipo Venturi acoplado à tubulação sob condições de descarga livre e pressurizada à jusante. **In:** CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11. Campinas-SP. **Anais...** Campinas, SP: FEC/FEAGRI/ABID, 1996. p. 288-300.

TABELA 1 - Diferenciais de pressões; perdas de carga, vazões de ar succionadas; percentagens de ar incorporado no sistema e rendimento do injetor para diferentes condições de pressões de serviço e vazões motrizes.

Pressão de Serviço (kPa)	Vazão Motriz (l.s ⁻¹)	Diferencial de Pressão (kPa)	Perda de Carga (kPa)	Vazão de Ar Succionada (l.s ⁻¹)	Percentage de Ar Incorp. (%)	Rendimento (%)
49,0	0,202	28,0	27,7	0,029	14,1	6,49
73,5	0,257	44,4	43,9	0,032	12,5	5,72
98,1	0,303	60,9	60,2	0,041	13,6	6,18
122,6	0,346	77,1	76,2	0,049	14,3	6,55
147,1	0,378	93,6	92,6	0,058	15,3	6,97
171,6	0,412	110,1	108,8	0,066	16,1	7,30
196,1	0,442	127,1	125,6	0,076	17,3	7,74
220,6	0,470	133,9	132,2	0,082	17,5	9,58
245,2	0,498	160,6	158,7	0,088	17,8	7,87
269,7	0,521	177,8	175,7	0,097	18,6	8,13
Média	-	-	-	-	15,7	7,25

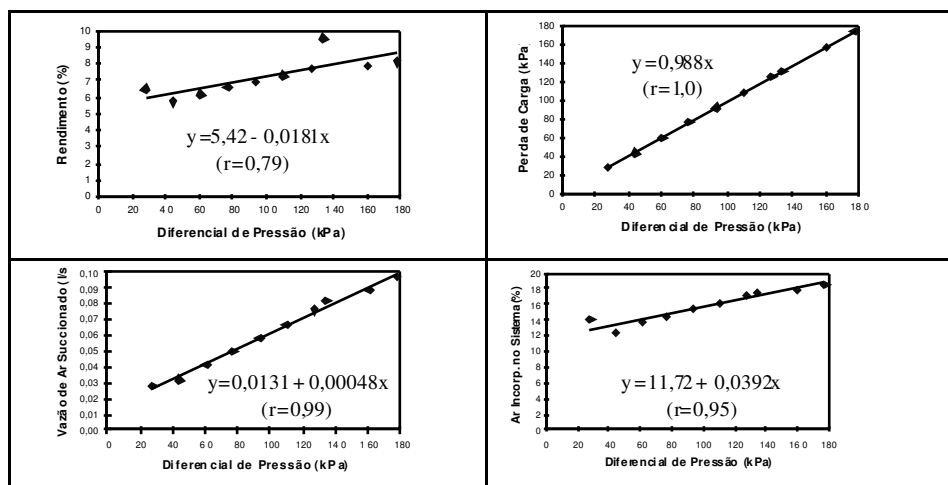


FIGURA 1 - Rendimentos, perdas de carga, vazões succionadas de ar e percentagem de ar incorporado no sistema, em função dos diferenciais de pressões entre pontos à montante e imediatamente à jusante do injetor.