

VARIABILIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE AR NA ÁGUA UTILIZANDO UM SISTEMA COM TUBULAÇÕES E EMISSORES SUBMERSOS E UM INJETOR TIPO VENTURI

FEITOSA FILHO, José Crispiniano¹, BOTREL, Tarlei Ariel², & PINTO, José Maria³

RESUMO: Um experimento constituído por uma unidade tipo "Irrigação por Gotejamento" com linhas laterais submersas e um injetor tipo Venturi foi instalado no Laboratório de Hidráulica da ESALQ-USP visando avaliar a variabilidade na distribuição de ar na água trabalhando nas pressões de serviço variando de 49,03 kPa até 181,41 kPa. Avaliou-se os volumes e as porcentagens de ar incorporada na água e distribuídos ao longo das linhas laterais, as perdas de carga e os rendimentos. Houve alta variabilidade entre as quantidades de ar distribuídas nos primeiros emissores em relação àqueles posicionados mais afastados. O percentual médio de ar distribuído nos primeiros emissores correspondeu a 30,03% do total succionado. Nos segundos e terceiros emissores esse quantitativo decresceu para 7,47% e 2,59%, respectivamente. Houve um aumento no volume de ar incorporado na água e da uniformidade de distribuição desse ar com o aumento das pressões de serviço.

PALAVRAS-CHAVE: Aeração; injetor tipo Venturi; aquicultura.

ABSTRACT: An experiment constituted by an unit type "Trickle Systems" with submerged lateral lines and an type Venturi injector was installed in the Laboratory of Hydraulics of ESALQ-USP seeking to evaluate the variability in the distribution of air in the water working in the service pressures varying of 49,03 kPa to 181,41 kPa. The volumes and the percentages of air incorporated in the water was evaluated and distributed along the lateral lines, the head losses and the efficiency. There was high variability in the amount of air distributed in the first originators in relation to those positioned more distant. The medium porcentual of air distributed in the first emitters corresponded to 30,03% of the total suction. In the seconds and third emitters that quantitative one decreased for 7,47% and 2,59%, respectively. There was an increase in the volume of incorporate air in the water and of the uniformity of distribution of that air with the increase of the service pressures.

KEY-WORDS: Aeration, type Venturi injector, aquaculture.

INTRODUÇÃO: Os meios de comunicação trazem diariamente notícias de mortandade de peixes e de animais aquáticos em razão da falta da oxigenação das águas nos rios e parques aquáticos devida à poluição. A quantidade de oxigênio dissolvido na água é um dos principais fatores que influem na aquicultura e o consumo de oxigênio da água pela respiração dos peixes depende das espécies cultivadas, do tamanho dos peixes e de fatores físicos como temperatura ambiente, Boyd (1982). Nomura (1983) cita como princípio de transferência do oxigênio do ar para a água, ao desequilíbrio desse elemento em um desses meios. Estando o nível de oxigênio da água abaixo do seu nível de saturação, ele pode ser transferido do ar para a água ou vice-versa. Acrescenta que o oxigênio dissolvido na água provém diretamente da atmosfera ou das atividades fotossintética das plantas clorofiladas. Acrescenta que a incorporação natural do oxigênio na água

¹ Prof. do DSER/CCA/UFPB. Areia-PB; (083) 362.2300, Ramal 30. Fax: (083) 362-2259; E-mail: jcfeitos@carpa.ciagri.usp.br

² Prof. do DER/ESALQ/USP. Piracicaba-SP.

³ Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA. Petrolina-PE.

dá-se devido aos processos mecânico condicionado pelo vento, pelas mudanças de temperatura da água o que facilita o contato com o ar.

Quando os métodos naturais de aeração não são suficientes para esse trabalho há necessidade do uso de equipamentos artificiais para facilitar o contato do oxigênio com a água. Dentre as diferentes técnicas utilizadas na aeração, o uso de bombas compressoras acopladas a motores elétricos ou sistemas dotados de rodas giratórias com palhetas facilitam essa aeração. Feitosa Filho et al. (1997) testaram o uso de um injetor tipo Venturi servindo como captador do ar atmosférico e sua incorporação na água numa unidade constituída de tubos perfurados submersos num reservatório de água e obtiveram boa eficiência desse injetor nessa operação. Observaram a necessidade de estudos complementares que serviriam como subsídios técnicos àqueles interessados nesse assunto. Diante desses aspectos, esse trabalho complementa o trabalho inicial dos autores e objetiva avaliar a uniformidade de distribuição do ar ao longo das linhas laterais e avaliar possíveis alternativas que permitam melhorar esse parâmetro.

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizou-se uma unidade composta por quatro linhas laterais em PVC com diâmetro de 20 mm e 11,5 m de comprimento onde perfurou-se em cada uma dessas linhas vinte e dois orifícios de 1,55 mm espaçados de 0,50 m. Essas laterais foram espaçadas de 0,20 m e posicionadas horizontalmente submersa num reservatório com nível constante de água a profundidade de 0,12 m, conforme esquema ilustrativo da Figura 1. Trabalhou-se com sete pressões de serviço variando de 49,03 kPa até 181,41 kPa, diferentes vazões e diferenciais de pressão. Determinou-se as pressões de serviço e diferenciais de pressão utilizando-se medidores magnéticos. As vazões motrizes foram determinadas com um transdutor magnético indutivo instalado numa tubulação em ferro de 24,5 mm. As vazões succionadas de ar foram determinadas com um medidor de gás modelo LAO instalado na tubulação de sucção do injetor. Os tempos de injeção dos volumes de ar na água foram determinados com um cronômetro digital nos emissores que visualmente se constatava o borbulhamento do ar na água. Os demais emissores das outras laterais permaneceram abertos para condicionar a vazão motriz requerida para o funcionamento do injetor. Utilizou-se um injetor tipo Venturi com dimensões nominais da tubulação de entrada e de saída de 20,0 mm; 6,03 mm para o bocal convergente e 7,1 mm para o bocal divergente. A água foi recalçada utilizando-se uma bomba acoplada a um motor de 1cv. Os volumes de ar distribuídos na água pelos emissores foram medidos com uma proveta de vidro graduada e um cronômetro. A proveta inicialmente era preenchida com água e conduzida invertida e submersa até que ficasse posicionada sobre o orifício onde se mediria os volumes de ar distribuídos. O volume de ar distribuído pelo emissor era captado na proveta e correspondente ao volume de água expulso do seu interior. Com o cronômetro determinava-se o tempo gasto para a substituição do volume de água por ar e as respectivas vazões. A uniformidade de distribuição do ar na água pelos emissores foi avaliada em relação à vazão total de ar succionada.

RESULTADOS: A Tabela 1 e Figura 2 apresentam os dados das vazões de ar incorporadas na água pelos emissores e as respectivas porcentagens em relação à vazão total succionada pelo injetor nas diferentes pressões e vazões motrizes. Analisando o valor das porcentagens médias de ar incorporado na água pelo primeiro injetor e correspondente à 30,03% do total succionado, onde para os segundos e terceiros emissores esse porcentual foi de apenas 7,47% e 2,59%, respectivamente, constata-se uma alta desuniformidade desse parâmetro ao longo das linhas laterais indicando que logo nas primeiras aberturas houve a saída da maior parte do ar que entrou nas laterais nesses emissores. Provavelmente, fazendo-se orifícios com variações crescentes dos diâmetros ou aumentando-se o espaçamento, resolva parte desse problema. Considerando o baixo nível de saturação do oxigênio na água, possivelmente a uniformidade de distribuição de ar no reservatório não seja o aspecto mais limitante nesse processo. Se isso for o caso, pelos resultados pode-se considerar o sistema de aeração avaliado eficiente haja vista seu baixo custo e

o considerável volume de ar incorporado na água.

CONCLUSÕES: Conclui-se que: · houve uma alta desuniformidade de distribuição do ar ao longo das linhas laterais onde 30,03% da vazão total de ar succionada pelo injetor foi distribuída logo nos primeiros emissores. Nos segundos e terceiros emissores esse percentual foi de apenas 7,47% e 2,59%, respectivamente; · as vazões succionadas do ar pelo injetor e a quantidade incorporadas na água dependeram das pressões de serviço; das vazões motrizes e principalmente, dos diâmetros dos emissores, do espaçamento e da distribuição dos orifícios ao longo das linhas laterais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BOYD, C.E. *Water quality management for pond fish culture*. Holanda: Elsevier, 1982. 318p.

FEITOSA FILHO, J.C.; MEDEIROS, J.F.de; BOTREL, T.A.; PINTO, J.M. Avaliação de um injetor Venturi funcionando com a água como fluido motriz e o ar como fluido succionado com descarga submersa. *Revista Irriga*, v.2, n.1, p.68-75, 1997.

NOMURA, H. *Curso de atualização em piscicultura*. ESALQ-USP, 1983. 118p.

Tabela 1. Vazões de ar incorporadas na água pelos emissores em cada posição da lateral e suas respectivas porcentagens em relação à vazão total de ar succionada pelo injetor nas diferentes pressões de serviço e de vazões motrizes.

Posição do emissor	Pressão de serviço 49,0 kPa	% de Ar	Pressão de serviço 73,5 kPa	% de Ar	Pressão de serviço 98,1 kPa	% de Ar	Pressão de serviço 122,6 kPa	% de Ar	Pressão de serviço 147,1kPa	% de Ar	Média da % de Ar
1	3,52	21,18	5,88	33,66	6,83	32,19	8,45	32,54	8,90	30,58	30,03
2	0,50	3,01	1,13	6,47	1,55	7,30	2,47	9,51	3,22	11,07	7,47
3	0,25	1,50	0,50	2,86	0,56	2,64	0,76	2,93	0,88	3,02	2,59
4	0,12	0,72	0,25	1,43	0,50	2,36	0,50	1,93	0,50	1,72	1,63
5	0,04	0,24	0,05	0,29	0,10	0,47	0,12	0,46	0,17	0,57	0,41
6	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01

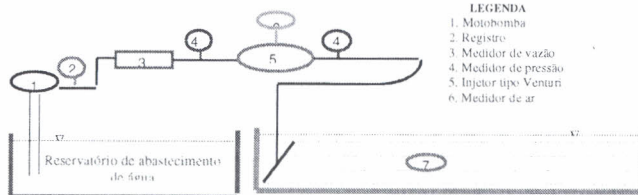


Figura 1. Esquema ilustrativo da montagem experimental.

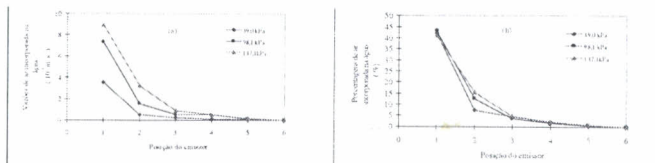


Figura 2. Vazões de ar incorporada na água pelo sistema (a) e porcentagens de ar incorporada na água em relação à vazão total de ar succionada pelo injetor (b) em três pressões de serviço.