

EFEITO DA PRESSÃO DE SERVIÇO NO DESEMPENHO DE GOTEJADOR NÃO AUTOCOMPENSANTE OPERANDO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA

R. O. BATISTA¹; R. A. de OLIVEIRA²; A. A. SOARES³; F. G. B.; COSTA⁴; F. N. MOURA⁵

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo analisar o efeito da pressão de serviço na alteração do desempenho de gotejador não autocompensante operando com água residuária da suinocultura. Para tal, montaram-se quatro unidades de irrigação por gotejamento submetidas às pressões de 75, 145, 215 e 285 kPa. A água residuária de suinocultura foi pré-tratada em tanques sedimentadores e peneira com abertura de 47 µm. Os valores de vazão e do coeficiente de variação de vazão foram obtidos a cada 20 horas, durante 160 horas de ensaio. Com os resultados obtidos concluiu-se que o aumento na pressão de serviço diminuiu o nível de entupimento nas subunidades de fertirrigação, em função do aumento na velocidade do escoamento de efluente no interior do emissor.

PALAVRAS CHAVE: Água residuária, suínos, entupimento.

EFFECT OF SERVICE PRESSURE ON PERFORMANCE OF DRIP NON SELFCOMPENSATING OPERATING WITH SWINE WASTEWATER

SUMMARY: This study aimed to analyze the effect of service pressure on performance of emitter non selfcompensating operating with swine wastewater. For this, four units of drip irrigation were mounted and submitted to pressures of 75, 145, 215 and 285 kPa. The swine wastewater was pretreated in sedimentary tanks and screened of 47 µm. The values of flow rate and the coefficient of variation of discharge were obtained every 20 hours during 160 hours of testing. With these results it was concluded that the increase

¹ Prof. Adjunto, Depto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN. E-mail: rafaelbatista@ufersa.edu.br

² Prof. Adjunto, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

³ Prof. Titular, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

⁴ Mestranda em Irrigação e Drenagem, Depto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN

⁵ Graduanda em Eng. Agrícola e Ambiental, Depto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN

in operating pressure has reduced the level of blockage in the subunits of fertigation due to the increase in the rate of flow of effluent within of the emitter.

KEYWORDS: Wastewater, pigs, clogging.

INTRODUÇÃO

Os suinocultores, cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento dos dejetos de suínos nos corpos hídricos receptores e diante da ação fiscalizadora implementada por órgãos ambientais, buscam soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou reutilizar os resíduos.

Do ponto de vista ambiental, os sistemas de irrigação por gotejamento são os mais sustentáveis para a disposição de águas residuárias por causa da elevada eficiência de aplicação, do baixo risco de contaminação do produto agrícola e de operadores no campo, da minimização dos riscos de escoamento superficial, percolação e acumulação de sais próximo ao sistema radicular e da prevenção de aerossóis. Como desvantagens, os sistemas de irrigação por gotejamento que operam com águas residuárias apresentam suscetibilidade ao entupimento dos gotejadores (SADOVSKI et al., 1978; ORON et al., 1999).

Mudanças na magnitude da pressão de serviço podem interferir no processo de entupimento de gotejadores devido à alteração no regime de escoamento, acarretando impactos na deposição de sedimentos e formação de biofilme. LESIKAR et al. (2004) utilizaram sistemas de irrigação por gotejamento para aplicação de esgoto doméstico tratado e filtrado em filtro de tela de 74 mm. Constataram nos sistemas de irrigação operando com pressões de serviço de 58 e 78 kPa que 2 e 30%, respectivamente, dos gotejadores avaliados apresentaram entupimento total. Entretanto, no sistema de irrigação que operou com pressão de serviço de 296 kPa nenhum gotejador foi completamente entupido.

O entupimento dos gotejadores pode acarretar mudanças nos valores da pressão de serviço em todo o sistema de irrigação por gotejamento. FARIA et al. (2002) estudaram a elevação de pressão na rede hidráulica de um sistema de irrigação por gotejamento, quando ocorre redução na vazão por entupimento de gotejadores. Os resultados indicaram que a redução na vazão dos gotejadores provocou aumento considerável na pressão da tubulação de distribuição de água, particularmente na

condição de 50% de entupimento; 80% do comprimento da malha hidráulica apresentou pressão superior à da classe de pressão da tubulação.

TALOZI e HILLS (2001) desenvolveram um modelo matemático para simular o efeito do entupimento de gotejadores no desempenho hidráulico de sistemas de irrigação por gotejamento. Os citados autores concluíram que o entupimento reduziu a vazão na entrada das linhas laterais obstruídas e aumentou a vazão na entrada das linhas laterais não obstruídas; além disso, o entupimento causou aumento na pressão de serviço na entrada das linhas laterais com e sem entupimento.

O presente trabalho teve por objetivo analisar o efeito da pressão de serviço na alteração do desempenho de gotejador não autocompensante operando com água residuária da suinocultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade-Piloto de Tratamento e Aplicação Localizada de Água Residuária de Suinocultura (UTARS) do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

Na UTARS a água residuária de suinocultura, proveniente de granja tipo ciclo completo, foi submetida as seguintes etapas de tratamento: 1) tanque de sedimentação de 211,7 m³ para remoção dos sólidos sedimentáveis e suspensos; 2) caixa de gordura de 8,6 m³ para redução da concentração de óleos e graxas e 3) peneiramento para filtração do efluente visando seu uso em sistemas de irrigação por gotejamento.

No sistema de filtração utilizou-se uma peneira com tela metálica de 47 µm montada em um dispositivo com inclinação fixa de 25°. Depois de passar pela caixa de gordura, o efluente foi armazenado em um reservatório de 7,1 m³. Um conjunto motobomba de 1 cv bombeou o efluente até a parte superior da peneira por meio de segmentos de tubos de PVC de 32 mm, dotados de perfurações circulares. O efluente filtrado foi armazenado em outro reservatório de 7,1 m³ com a finalidade de abastecer as subunidades de fertirrigação.

Montou-se na área experimental uma bancada experimental constituída por uma unidade de controle e quatro unidades de fertirrigação. A unidade de controle era composta por um conjunto motobomba de 3 cv, que abastecia as unidades de fertirrigação com efluente filtrado. Nas unidades de fertirrigação foram instaladas linhas laterais com gotejador não-autocompensante, cilíndrico, interno e com labirinto

tortuoso, cujas características técnicas são as seguintes: vazão nominal de 2,0 L h⁻¹; espaçamento entre gotejadores de 0,75m; coeficiente de vazão do emissor de 0,12; expoente de vazão do emissor de 0,61; e coeficiente de variação do fabricante de 3%.

As quatro unidades de fertirrigação operaram diariamente por quatro horas, aplicando-se efluente durante as primeiras duas horas e água no tempo restante. Nas quatro unidades foram aplicadas, individualmente, pressões de 75, 145, 215 e 285 kPa, denominadas P1, P2, P3 e P4, respectivamente

A vazão foi medida nos 22 gotejadores de todas as linhas laterais das unidades de fertirrigação, coletando-se o volume aplicado durante três minutos. O desempenho dos sistemas foi avaliado a cada 20 h durante o período de aplicação do efluente. As unidades de fertirrigação funcionaram quatro horas por dia até completar 160 h. Os valores do coeficiente de variação de vazão (CVQ) foram obtidos com a utilização da equação 1.

$$CVQ = \frac{\sigma_Q}{\bar{Q}} \cdot 100 \quad (1)$$

em que:

\bar{Q} - vazão média dos gotejadores, L h⁻¹; e

σ_Q - desvio-padrão das vazões dos gotejadores, L h⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tempos de funcionamento inicial e 160 h, verificou-se que os valores do coeficiente de variação de vazão (CVQ) das subunidades submetidas às pressões de serviço P1, P2, P3 e P4 foram de 2,52 e 80,11%; 2,04 e 56,27%; 1,74 e 42,16%; e 1,71 e 20,77%, respectivamente (Figura 1a). No início, verificou-se que os valores de CVQ das subunidades foram inferiores a 10% (2,52, 2,04, 1,74 e 1,71% para P1, P2, P3 e P4), sendo classificados como bons, segundo a norma ASAE EP 405 (ASAE STANDARDS, 2003). Já no tempo de funcionamento de 160 h os valores de CVQ das subunidades foram superiores a 20% (80,11, 52,27, 42,16 e 20,77% para P1, P2, P3 e P4), recebendo, assim, a classificação inaceitável. Comparando os tempos de funcionamento inicial e 160 h, percebeu-se que os valores de CVQ das subunidades operando nas pressões de serviço P1, P2, P3 e P4 foram aumentados em 32, 28, 24 e 12 vezes, respectivamente.

As subunidades submetidas às pressões de serviço P1, P2, P3 e P4 nos tempos de funcionamento inicial e 160 h apresentaram valores de Q de 1,86 e 0,76 L h⁻¹; 2,60 e 1,45 L h⁻¹; 3,18 e 1,99 L h⁻¹; e 3,76 e 2,83 L h⁻¹, respectivamente (Figura 1b). Assim, as reduções nos valores de Q foram de 59, 44, 37 e 25%.

Em geral, às pressões de serviço P1, P2, P3 e P4 apresentaram tendência de decréscimo nos valores de Q e de crescimento nos valores de CVQ, ao longo do tempo de funcionamento. No entanto, tais alterações foram menos pronunciadas nas subunidades operando nas pressões de serviço P3 e P4 do que nas submetidas às pressões de serviço P1 e P2. Provavelmente, as características geométricas e intrínsecas do gotejador favoreceram a minimização do entupimento com o aumento da velocidade do escoamento de efluente no interior do emissor, em função da elevação da pressão de serviço. Considerando a vazão inicial e a área de orifício do gotejador G1, verificou-se que as velocidades do escoamento de efluente foram de 0,06; 0,08; 0,10; e 0,12 m s⁻¹, nas subunidades com pressões de serviço P1, P2, P3 e P4, respectivamente.

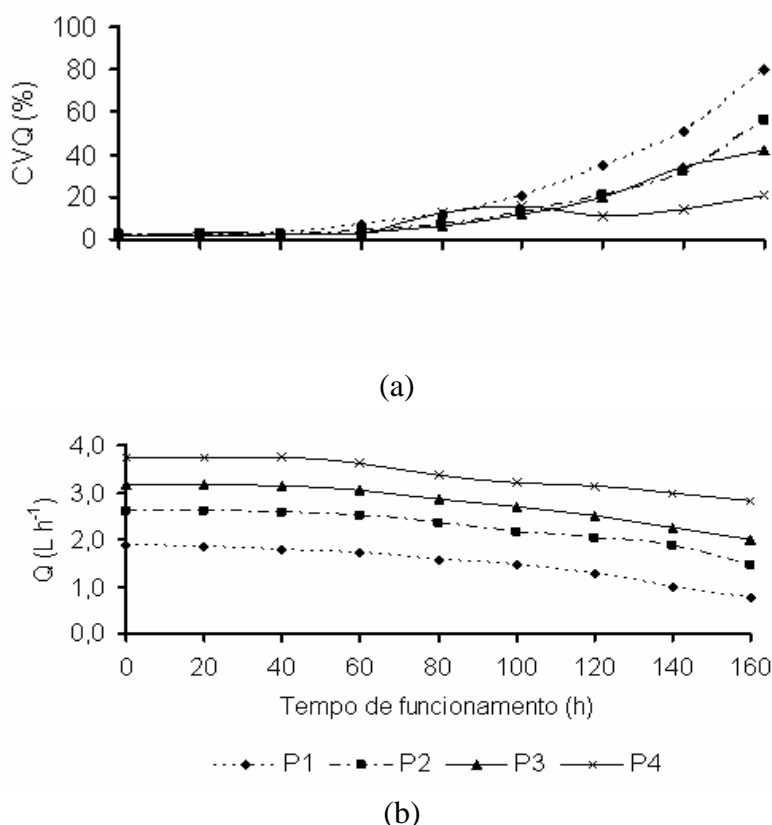


Figura 1 - Valores médios de CVQ (a) e de Q (b), ao longo do tempo de funcionamento, nas subunidades submetidas às pressões de serviço P1 (75 kPa), P2 (145 kPa), P3 (215 kPa) e P4 (285 kPa), operando diariamente por quatro horas, aplicando-se efluente durante as primeiras duas horas e água no tempo restante.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos concluiu-se que o aumento na pressão de serviço diminuiu o nível de entupimento nas subunidades de fertirrigação, em função do aumento na velocidade do escoamento de efluente no interior do emissor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASAE EP 405. Design and installation of microirrigation systems. **ASAE Standards**, St. Joseph, p. 900-905, 2003.

FARIA, L. F.; COELHO, R. D.; FLECHA, P. A. N.; ROBLES, W. G. R.; VÁSQUEZ, M. A. N. Entupimento de gotejadores e seu efeito na pressão da rede hidráulica de um sistema de microirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 195-198, 2002.

LESIKAR, B. J.; WEYNAND, V. L.; PERSYN, R. A. Evaluation of the application uniformity of subsurface drip distribution systems. In: ON - SITE WASTEWATER TREATMENT, 10., Sacramento, 2004. **Proceedings...** St. Joseph: ASAE, 2004. p.73-83. (Paper n. 701P0104).

ORON, G.; CAMPOS, C.; GILLERMAN, L.; SALGOT, M. Wastewater treatment, renovation and reuse for agricultural irrigation in small communities. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 38, n. 3, p. 223-234, 1999.

SADOVSKI, A. Y.; FATTAL, B.; GOLDBERG, D. Microbial contamination of vegetables irrigated with sewage effluent by the drip method. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 41, n. 5, p. 336-340, 1978.

TALOZI, S. A.; HILLS, D. J. Simulating emitter clogging in a microirrigation subunit. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 44, n. 6, p. 1503-1509, 2001.