Outras Produções e destinação de Resíduos

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE PLANTAS EM SISTEMAS WETLANDS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA

Sergio Ferreira Alcântara[1], Wallisson da Silva Freitas[2], José Diego da Silva Mendes[1], Flávio Eymard da Rocha Pena[3], Edinon Manoel Nascimento[1]

[1] Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Campus Januária, IFNMG, Januária, MG - sergio.agro@yahoo.com.br; [2] Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Campus Januária, IFNMG, Januária, MG; [3] Licenciado em Ciências Agrícolas, Prof.Mestre, Instituto Federal do Espírito Santo, IFES, Ibatiba, ES.

INTRODUÇÃO

Atualmente tem sido crescente o interesse por Sistemas Alagados Construídos (SACs) ou sistemas "Wetlands, para o tratamento de águas residuárias, pois se caracterizam como sistemas robustos, de baixo custo, simplicidade de operação e manutenção (BRASIL & MATOS, 2008). Tais aspectos os tornam ideais para aplicação de efluentes com elevada concentração orgânica, tais como as águas residuárias da suinocultura (ARS), principalmente para fins de tratamento secundário e terciário.

Alguns dos componentes principais dos SACs são: as plantas aquáticas, o substrato e o biofilme bacteriano formado no meio, responsável, direta ou indiretamente, pelos mecanismos de remoção de poluentes associados a esses sistemas.

Estudos em escala real e experimental têm mostrado que os SACs possuem boa capacidade de redução de poluentes (MATOS et al., 2010), mas são poucos estudos relacionados à perda de água por meio da evapotranspiração. A eficiência do sistema pode ser influenciada pelo ciclo hidrológico, portanto, as perdas de água por evapotranspiração

devem ser consideradas no dimensionamento do mesmo. A perda de água em SACs por meio da evapotranspiração é fundamental, pois quanto maior for a perda menor será a vazão do efluente (saída) e, portanto, menor será a carga orgânica.

Neste contexto, saber sobre os parâmetros de dimensionamento e de manejo dos diversos componentes do sistema é primordial para o sucesso de seu funcionamento. Este trabalho objetivou avaliar o desempenho de quatro espécies de plantas cultivadas em SACs, em condições de saturação do substrato, por meio de perdas de água por evapotranspiração (ETc) no tratamento de água residuária de suinocultura (ARS).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, (IFNMG - Campus Januária), MG, no período de outubro de 2010 a junho de 2011. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw (tropical úmido com inverno seco e verão chuvoso), precipitação média anual de 850 mm, umidade relativa média 60% e temperatura anual de 27 °C (JACOMINE et al., 1979).

A unidade experimental constituiu-se de vasos circulares, com área de 0,071 m² e altura de 0,33 m (sendo 0,30 m preenchido com substrato). O substrato utilizado foi brita número zero (volume de vazios de 49,2%) (Figura 1b).

A ARS utilizada apresentava em média as seguintes características: pH 8,3; condutividade elétrica 1244 µS cm^{-1}; 2640 mg L^{-1} de sólido totais; 880 mg L^{-1} de sólidos fixos e 1760 mg L^{-1} de sólidos voláteis. Este efluente foi aplicado diariamente nos vasos com uma proveta, completando o volume até atingir o nível do substrato, contabilizando a lâmina aplicada em cada vaso a fim de se calcular a ETc diária (Equação 1).

$$ETc = VC/AV \qquad \text{Eq. (1)}$$

Em que,

ETc = Evapotranspiração da cultura, em mm d^{-1};

VC = Volume necessário para completar o SAC, em L;

AV = Área de cada vaso (SACs), em m².

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 4 espécies de plantas e a testemunha, sem planta, totalizando 5 tratamentos: SAC1(testemunha); SAC2 (tífton 85 - *Cynodon dactylon*); SAC3 (bengo - *Brachiaria mutica*); SAC4 (napiêr - *Pennisetum purpureum*) e SAC5 (taboa - *Typha latifolia*), com 3 repetições (Figura 1a).



a b

Figura 1. Vista do experimento com as plantas (a) e detalhe do substrato utilizado (b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 estão apresentados os valores médios diários da evapotranspiração (ETc) obtida durante o período de monitoramento dos sistemas. Com base nos resultados observa-se maiores médias de evapotranspiração (ETc) no SAC3 (bengo) e no SAC2 (tífiton 85) com 60,98 mm d^{-1} e 38,34 mm d^{-1}, respectivamente. Isto ocorreu, provavelmente, em razão de terem estes SACs, plantas que se desenvolvem por meio de estolões, o que ocasionam uma melhor exploração das raízes por volume de meio suporte, bem como por apresentarem uma maior área foliar, proporcionando uma maior perda de água.

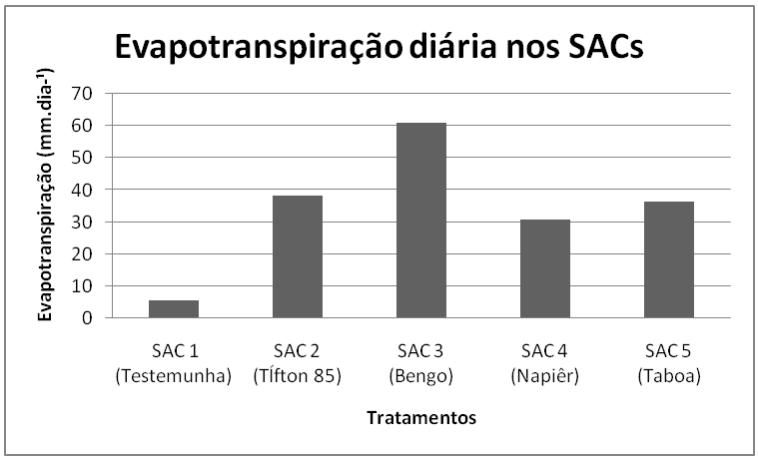


Figura 2. Evapotranspiração (ETc) obtida durante o período de monitoramento do sistema.

Em relação aos SAC5 (taboa) e SAC4 (napiêr), estes apresentaram menores médias de ETc, sendo 36,52 mm d^{-1} e 30,74 mm d^{-1} respectivamente. Pode-se inferir que o tipo de crescimento, tanto radicular quanto aéreo, influenciou nestes resultados, visto que a taboa e o napiêr são plantas de crescimento ereto, recebendo um menor índice de radiação solar

diretamente nas folhas. Visualmente, notou-se também que estas plantas apresentam menor volume de raízes e menor área foliar. Além disso, salienta-se que o napiêr e a taboa apresentaram um desenvolvimento mais lento em relação às demais plantas.

O SAC1 (testemunha) apresentou uma evaporação média de 5,63 mm d^{-1}, aproximadamente 10 vezes menor que a do SAC3 (bengo). Isto pode ser justificado pelo fato do SAC1 (testemunha) não ser cultivado (sem planta), apresentando apenas a evaporação direta da água, enquanto que nos SACs cultivados ocorre a evaporação + transpiração das plantas.

Os valores de ETc, observados neste trabalho, corroboram com os obtidos por LIM et. al (2001), que em sistemas alagados construídos, com fluxo subsuperficial, cultivados com *Typha angustifólia*, sob clima tropical, na Malásia, registraram uma variação de 18,2 a 32,9 mm d^{-1} e CADELLI et. al (2004) em condições experimentais na costa do Marrocos, que registraram uma ETc de 38 mm d^{-1} em Sistema Alagado Construído (SAC) cultivado com *Arundo danox*. Já BRASIL & MATOS (2008), no tratamento de esgoto doméstico com *Typha* sp., observaram um valor máximo de 14 mm d^{-1} da Etc.

A porcentagem de água perdida, diariamente nos SACs cultivados, em relação ao volume do vaso (SAC), considerando o volume de vazios do substrato, variou em média de 20% a 41%. Ou seja, houve uma redução considerável da vazão do efluente (saída) e, consequentemente, menor a carga orgânica lançada ao final do tratamento.

CONCLUSÕES

Para as condições experimentais deste trabalho os resultados obtidos indicaram que:Os sistemas de tratamento apresentaram evapotranspiração média entre 31 e 61 mm d^{-1} nos SACs cultivados, sendo a maior porcentagem de água perdida por evapotranspiração, 41%, observada com o bengo;

- Pôde-se observar que as espécies de plantas utilizadas nestes sistemas influenciaram nas perdas de água por evapotranspiração;
- A perda de água por evapotranspiração nos SACs deve ser considerada no dimensionamento dos mesmos visto que as reduções da vazão do efluente diminuirão sobremaneira a carga orgânica final.

REFERÊNCIAS

BRASIL, M. S.; MATOS, A. T. Avaliação de aspectos hidraúlicos e hidrológicos de sistemasalagados construídos de fluxo subsuperficial. **Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro,** v.13, 2008, vol.13, n.3, pp. 323-328.

CADELLI, D. et al. Infuence of evapotranspiration on the design of extensive wastewater treatment systems under Mediterranean conditions at the MHEA® Experimental Centre of M'Diq (Tetouan Moroco). Proceedings: 6th International Conference on Waste Stabilisation Ponds and **9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control**. Avignon, France, IWA/Astee, p.93-103. 2004.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; FORMIGA, R. A.; SILVA, F. B. R.; BURGOS, N.; MEDEIROS, et. al Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais – área de atuação da Sudene. Recife: **EMBRAPA- SNLCS/SUDENE-DRN**, 1979. p. 10-11.

LIM, P. E; WONG, T. F; LIM, D. V. Demanda de oxigênio, nitrogênio e remoção de cobre em águas superficiais livres de fluxo subsuperficial-alagados construídos operando sob condições tropicais. **Internacional do Meio Ambiente**, v. 26, n. 5-6, p.425-431. Maio/2001.

MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; LO MONACO, P. A. V. Eficiência de sistemas alagados construídos na remoção de poluentes de águas residuárias da suinocultura. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 119-132, 2010.