



Influência da espécie cultivada na evapotranspiração em sistemas wetlands construídos para tratamento de águas residuárias de suinocultura¹

Sérgio Ferreira Alcântara², Wallisson da Silva Freitas³, Rodrigo Nobre Santana⁴

¹Projeto financiado pela FAPEMIG

²Graduando em Agronomia - IFNMG - Campus Januária, MG. Bolsista de iniciação científica do CNPq. e-mail: sergio.agro@yahoo.com.br;

³Eng. Agrícola, Prof. Doutor - IFNMG - Campus Januária, MG. e-mail: wallissonfreitas@yahoo.com.br

⁴Graduando em Eng. Agrícola e Ambiental - IFNMG - Campus Januária, MG. e-mail: rodrigotidm@yahoo.com.br

Resumo: A escolha da espécie vegetal, baseada na quantificação da parcela de água perdida por evapotranspiração, juntamente com outras variáveis de dimensionamento, é de fundamental importância para o sucesso no tratamento de águas residuárias em sistemas alagados construídos (SACs). O presente trabalho foi conduzido utilizando o delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial (4x2) com 3 espécies de plantas e a testemunha (sem planta) e 2 tipos de água (água residuária de suinocultura - ARS e água de abastecimento - AA): SAC1 (testemunha); SAC2 (tífton 85 - *Cynodon dactylon*); SAC3 (bengo - *Brachiaria mutica*) e SAC4 (taboa - *Typha latifolia*), com 3 repetições. Os resultados obtidos mostraram que a taboa apresentou uma evapotranspiração média de 21,1 mm d⁻¹, sendo a maior observada entre as 3 espécies avaliadas, com uma porcentagem média de água perdida diariamente no tratamento de ARS de 29%. Os SAC2 (tífton) e SAC3 (bengo), cultivados com ARS, apresentaram médias iguais, ou seja, ambos com 14,5 mm d⁻¹. Nestes mesmos SACs, cultivados com AA, houve uma diferença na evapotranspiração, sendo maior no SAC2 (tífton), com 11,3 mm d⁻¹ seguido do SAC3 (bengo), com 10,4 mm d⁻¹. O SAC1 (testemunha) apresentou uma evaporação média de 3,2 mm d⁻¹, sendo quase 7 vezes menor que a ETc do SAC4 (taboa).

Palavras-chave: dejetos suínos, plantas aquáticas, sistemas alagados construídos

Introdução

Os sistemas alagados construídos (SACs) ou sistemas “Wetlands” se baseiam em processos naturais que utilizam o sistema planta/meio suporte/microrganismos para tratamento de águas residuárias. Apresentam, potencialmente, uma boa solução para tratar efluentes originados de várias atividades, pois caracterizam-se como sistemas robustos, de baixo custo, simplicidade de operação e manutenção. 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 (MATOS et al., 2010).

Estudos têm mostrado que os SACs possuem boa capacidade de redução de poluentes (MATOS et al., 2010, BRASIL & MATOS, 2008), mas, dentre estes estudos, a quantificação da evapotranspiração ainda é incipiente para fins de manejo e dimensionamento. Segundo ALLEN et al. (1998), a exata estimativa de remoção da massa de nutrientes requer considerações importantes por perdas por evapotranspiração que pode causar perdas significativas de água, causando o aumento de concentração dos constituintes do efluente, mas no entanto, reduzindo a carga nutricional (e orgânica) final.

Segundo BRASIL & MATOS (2008), a evapotranspiração em sistemas alagados pode estar relacionada ao clima e às características das águas de subsolo e de superfície, como também, à fisiologia das plantas. Desta forma, a escolha da espécie vegetal, baseada na quantificação da parcela de água perdida por evapotranspiração, juntamente com outras variáveis de dimensionamento, é de fundamental importância para o sucesso no tratamento de águas residuárias em SACs.

Este trabalho objetivou avaliar as perdas de água por evapotranspiração (ETc), de três espécies de plantas, cultivadas em sistemas alagados construídos (SACs), no tratamento de água residuária de suinocultura (ARS), bem como comparar tais resultados com a ETc destas mesmas espécies em SACs com água de abastecimento.

Material e Métodos



1º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E 1ª MOSTRA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS DO IFNMG

IFNMG – *Campus* Salinas - Janeiro - 2012

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

O presente trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, (IFNMG - Campus Januária), em Januária, MG. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial (4x2). Foram utilizadas 3 espécies de plantas mais a testemunha (sem planta) e 2 tipos de água (água residuária de suinocultura - ARS e água de abastecimento - AA): SAC1 (testemunha); SAC2 (tifton 85 - *Cynodon dactylon*); SAC3 (bengo - *Brachiaria mutica*) e SAC4 (taboa - *Typha latifolia*), com 3 repetições.

O experimento constituiu-se de 24 tanques circulares (SACs), com volume de 0,150 m³ cada, sendo a área da borda superior igual a 0,5942 m², com altura total de 0,43 m (sendo 0,40 m preenchido com substrato). O substrato utilizado foi brita número zero com volume de vazios de 49,2%.

O plantio das espécies vegetais foi realizado dia 25/07/2011. A ARS utilizada foi diluída em água limpa na proporção de 50%. Esta diluição foi necessária visto que os SACs são sistemas de tratamento secundário ou terciário, não podendo desta forma receber efluentes brutos. Em todos os SACs utilizou-se ARS até o estabelecimento das plantas. Após o estabelecimento das mesmas efetuou-se uma limpeza dos tanques que seriam cultivados com AA e passou-se a aplicar os 2 tipos de água. Estas águas foram acondicionadas em 2 reservatórios de 1m³ cada, de onde foram conduzidas, por gravidade, em tubos de PVC de 32 mm, equipados com válvulas de gaveta, até os tanques de cultivo da vegetação (SACs).

As águas foram aplicadas manualmente com auxílio de um recipiente graduado a cada 2 dias, mantendo o nível da água rente ao nível do substrato nos SACs. O cálculo da evapotranspiração (ET_c) diária foi feito sempre que se fez a aplicação das águas nos tanques (Equação 1). Para isto foi contabilizado o volume de água aplicada (VA).

$$ET_c = (VA/AT)/2 \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que,

ET_c = Evapotranspiração da cultura, em mm d⁻¹;

VA = Volume de água aplicada no SAC, em L;

AT = Área superficial do tanque (SACs), em m².

Resultados e Discussão

Na Figura 1 está apresentada uma visão geral da área experimental, com detalhes do sistema de aplicação e distribuição das águas.



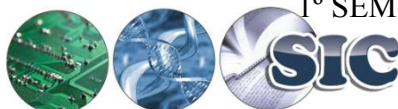
Figura 1 visão geral dos SACs distribuídos na área experimental.

De maneira geral as plantas apresentaram um bom desenvolvimento nos SACs, possibilitando início da operação aos três meses após o plantio. Embora ainda não tenha sido feita uma análise detalhada da água aplicada e da que sai dos SACs, notou-se que ela sai mais clara e com menor quantidade de partículas sólidas.

Os valores médios da evapotranspiração (ET_c) diária dos SACs, obtidos durante o período de monitoramento, cultivados com as três espécies de plantas e a evaporação dos SACs não cultivados (testemunha) estão apresentados na Figura 2.

Com base nos resultados, observa-se maior ET_c no SAC4 (taboa), tanto nos SACs cultivados com água de abastecimento, quanto com água residuária da suinocultura, apresentando uma média de 22 mm d⁻¹ e 21,1 mm d⁻¹, respectivamente. Estes valores corroboram com os obtidos por LIM et. al (2001), que em sistemas alagados construídos, com fluxo subsuperficial, cultivados com *Typha angustifolia*, sob clima tropical, na Malásia, registraram uma variação de 18,2 a 32,9 mm d⁻¹ e BRASIL & MATOS (2008), no tratamento de esgoto doméstico com *Typha* sp., observaram um valor máximo de 14 mm d⁻¹.

A porcentagem de água perdida diariamente no SAC4 (taboa), no tratamento de água residuária de suinocultura, considerando a capacidade do tanque (SAC), foi em média de 29%. Valores semelhantes



foram obtidos por ALCÂNTARA et al. (2011), no tratamento de água residuária de suinocultura, que encontrou uma variação de 20% a 41%. Assim as plantas atuam na retirada de parte da água que seria lançada no corpo receptor, ou seja, além de promoverem a redução da concentração de poluentes, como já foi estudado por vários autores, há também a redução da carga poluidora devido à redução do volume lançada devido às perdas por evapotranspiração.

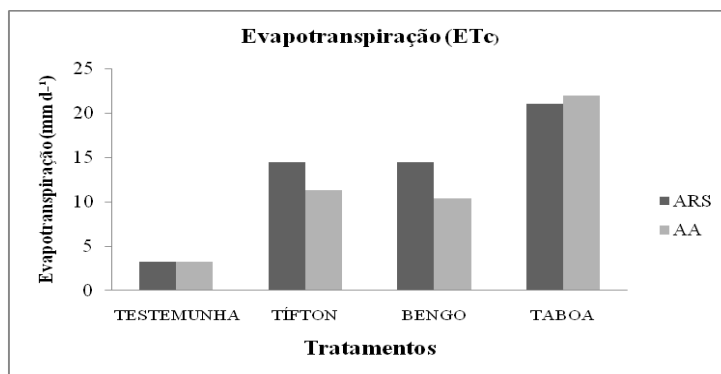


Figura 2 evapotranspiração (ETc) e evaporação dos SACs cultivados e não cultivado (testemunha), respectivamente, com água residuária de suinocultura (ARS) e água de abastecimento (AA).

Os SAC2 (tífton) e SAC3 (bengo), cultivados com água residuária de suinocultura apresentaram uma média de ETc iguais, ou seja, ambos com 14,5 mm d⁻¹. Nestes mesmos SACs, cultivados com água de abastecimento, houve uma diferença na ETc, sendo maior no SAC2 (tífton), com 11,3 mm d⁻¹ seguido do SAC3 (bengo), com 10,4 mm d⁻¹.

Já o SAC1 (testemunha), apresentou uma evaporação média de 3,2 mm d⁻¹, sendo quase 7 vezes menor que a ETc do SAC4 (taboia). 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.

Conclusões

A taboia, potencialmente, mostrou ser mais eficiente para ser utilizada em sistemas alagados construídos, para tratamento de águas residuárias de suinocultura, com uma maior evapotranspiração;

Quanto ao tipo de água, houve pequenas diferenças nas taxas de evapotranspiração, podendo concluir que o tipo de água não influenciou na mesma.

Sugere-se, assim, o uso de SACs cultivados, com relação a SACs não cultivados, visto que, mesmo que as concentrações na saída sejam iguais em ambos, a carga nutricional e orgânica tende a ser menor, devido ao menor volume do efluente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo financiamento deste trabalho e ao CNPq pela concessão de uma bolsa de iniciação científica do primeiro autor.

Literatura citada

- ALCÂNTARA, S.F.; FREITAS, W.S.; MENDES, J.D.S. et al. Evapotranspiração de plantas em sistemas wetlands para tratamento de águas residuárias de suinocultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, II, 2011, Vitória. **Anais...** Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural e Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, [2011]. (CD-ROM).
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56, 1998. 297p.
- BRASIL, M.S.; MATOS, A.T. Avaliação de aspectos hidráulicos e hidrológicos de sistemas alagados construídos de fluxo subsuperficial. **Eng. Sanitária e Ambiental**, v.13, n.3, p. 323-328, 2008.
- LIM, P.E.; WONG, T.F.; LIM, D.V. Oxygen demand, nitrogen and copper removal by free-water-surface and subsurface-flow constructed wetlands under tropical conditions. **Environment International**, v. 26, n. 5-6, p.425-431, 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**, v. 5, n. 2, p. 119-132, 2010.