

## SELEÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS PARA CULTIVO EM SACs COM REUSO AGRÍCOLA DO EFLUENTE

**DENIS LEOCÁDIO TEIXEIRA<sup>1</sup>, HERMES SOARES DA ROCHA<sup>2</sup>, MAURÍCIO CEZAR RESENDE LEITE JUNIOR<sup>3</sup>, DELILAH VIEIRA TEIXEIRA<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Adjunto Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, ICA/UFVJM, Unai - MG, denis.teixeira@ufvjm.edu.br

<sup>2</sup> Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Adjunto Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, ICA/UFVJM, Unai - MG

<sup>3</sup> Eng. Agrícola, Prof. Adjunto Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, ICA/UFVJM, Unai - MG

<sup>4</sup> Graduanda em Eng. Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, ICA/UFVJM, Unai - MG

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O reuso agrícola dos efluentes de sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial (SACs-EHSS) constitui uma prática promissora em regiões que sofrem com escassez hídrica. Deste modo, este trabalho teve-se por objetivo avaliar a influência do cultivo dos capins Vetiver e Tifton 85 na salinidade da solução saturante do meio poroso dos SACs-EHSS. Os capins foram cultivados em protótipos de SACs-EHSS e submetidos a diferentes níveis de salinidade afluyente, por um período de 6 meses, efetuando-se cortes mensais da parte aérea das plantas. Foram avaliados a evapotranspiração da cultura, a produtividade de biomassa vegetal aérea, a variação da condutividade elétrica na solução em tratamento, e a eficiência do uso da água dos referidos capins. O cultivo dos capins vetiver e tifton 85 nos SACs-EHSS proporcionou aumento na CE efluente, principalmente para os menores níveis de salinidade afluyente. A evapotranspiração da cultura e a produtividade de biomassa vegetal aérea constituem os principais fatores responsáveis pela variação da salinidade na solução em tratamento, de modo que o cultivo de plantas com alta eficiência do uso da água é indicado para SACs-EHSS com reuso agrícola do efluente.

**PALAVRAS-CHAVE:** salinidade, evapotranspiração, eficiência do uso da água

## SELECTION PLANT SPECIES FOR CULTIVATION IN CONSTRUCTED WETLANDS WITH EFFLUENT REUSE IN AGRICULTURE

**ABSTRACT:** The agricultural reuse of effluents from Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands (HSSF-CW) is a promising practice in regions that suffer from water scarcity. Thus, this study aimed to evaluate the influence of Vetiver and Tifton 85 grasses cultivation on the salinity of the saturated solution of the HSSF-CW porous medium. The grasses were cultivated in HSSF-CW mesocosm and submitted to different levels of affluent salinity for six months, making monthly cuts of the plants' aerial part. The crop's evapotranspiration, the productivity of plant biomass, the variation of the electrical conductivity in the solution under treatment, and the water use efficiency of these grasses were evaluated. The cultivation of Vetiver and Tifton 85 in HSSF-CW provided an increase in the effluent electrical conductivity, mainly for the lowest levels of affluent salinity. The crop evapotranspiration and the plants biomass productivity are the main factors responsible for the salinity variation in the solution under treatment. The cultivation of plants with high water use efficiency is indicated for HSSF-CW with effluent reuse in agriculture.

**KEYWORDS:** salinity, evapotranspiration, water use efficiency

**INTRODUÇÃO:** Sistemas Alagados Construídos de Escoamento Horizontal Subsuperficial (SACs-EHSS) têm sido utilizados no tratamento de diversos tipos de águas residuárias, devido à sua simplicidade, baixo custo e facilidade de operação e manutenção (KADLEC; WALLACE, 2009). Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar o cultivo de plantas em SACs, para redução na concentração salina das águas residuárias. De acordo com HEADLEY *et al.* (2012), altas taxas evapotranspirativas podem contribuir para aumento na salinidade dos efluentes dos SACs-EHSS, inviabilizando o seu reuso agrícola, principalmente, em regiões de clima quente e seco. Trabalhos disponíveis na literatura correlacionam salinidade, desenvolvimento das plantas, eficiência de tratamento e evapotranspiração das culturas, porém, não existem informações precisas dos fatores intervenientes na variação da condutividade elétrica na água residuária em tratamento nos SACs-EHSS. Neste trabalho teve-se por objetivo avaliar a influência do cultivo dos capins Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e Tifton 85 (*Cynodon* sp.) na evapotranspiração e produtividade de biomassa vegetal aérea, além das condições climáticas, na variação da condutividade elétrica da solução em tratamento.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A avaliação da influência dos capins vetiver e tifton 85 na variação da condutividade elétrica ( $\Delta CE$ ) da solução saturante do meio poroso, foi realizada a partir do cultivo destas plantas em protótipos de SACs-EHSS, por um período de 6 meses, efetuando-se cortes mensais da parte aérea das plantas. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados (DBC), no esquema fatorial 2 x 6, em seis repetições, com o objetivo de avaliar o efeito das duas espécies de capim e seis níveis de salinidade afluentes aos SACs-EHSS, sobre a  $\Delta CE$ . Os níveis de salinidade afluentes aos sistemas foram monitorados por meio da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva saturante do meio poroso, considerando-se os valores de 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>. A solução nutritiva efluente era totalmente coletada e armazenada, para realização do balanço hídrico e determinação da evapotranspiração da cultura ( $ET_C$ ). A determinação da  $\Delta CE$  na solução em tratamento foi realizada a partir da diferença entre os valores da CE efluente e da CE afluenta aos protótipos de SACs-EHSS. Após efetuados os cortes da parte aérea das plantas, a cada 30 dias, determinou-se a produtividade de biomassa vegetal aérea, quantificando-se a massa fresca e a massa seca. A eficiência do uso da água (EUA) dos capins vetiver e tifton 85 foram determinadas para cada corte efetuado. Os dados obtidos ao longo do período experimental foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA). Os efeitos individuais dos tratamentos e as interações entre os fatores (espécie de planta e níveis de salinidade) foram obtidos pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os softwares *Statistica*<sup>®</sup> e *Microsoft Excel*<sup>®</sup>.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A condutividade elétrica efluente dos protótipos de SACs-EHSS apresentou comportamento distinto entre espécies de capins e níveis de salinidade na solução aplicada, entretanto, em média, houve aumento nos valores da CE após a passagem pelos sistemas, resultando em valores positivos da  $\Delta CE$  (Tabela 1). Verifica-se que o cultivo do capim-vetiver em SACs-EHSS proporcionou maiores valores de CE efluente, quando comparado ao cultivo do capim-tifton 85. Esses resultados podem ser decorrentes tanto de menor remoção de íons ou da maior perda de água no sistema cultivado com o capim-vetiver. Entretanto, considerando-se que o capim-tifton 85 foi o que proporcionou maior evapotranspiração, conclui-se que o capim-vetiver apresentou menor remoção iônica.

TABELA 1. Variação média da CE na solução em tratamento nos SACs-EHSS cultivados com os capins vetiver e tifton 85.

Tratamento	$\Delta CE$ ( $\mu S\ cm^{-1}$ )
Capim-vetiver	90,20a
Capim-tifton 85	27,13b

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 1 % de significância, pelo teste de Tukey.

O capim-tifton 85, ao que tudo indica, removeu maior quantidade de íons em solução como forma de suprir sua demanda nutricional. O referido capim apresentou produtividade de biomassa vegetal aérea superior à obtida pelo capim-vetiver (ANOVA,  $F = 12,95$ , g.l. = 1,  $p < 0,001$ ; Tukey  $p < 0,001$ ), resultando em maior demanda nutricional para o desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, maior taxa de absorção dos íons em solução. Em relação à salinidade afluyente, verifica-se que os menores níveis foram os que proporcionaram maior aumento da CE efluente (Tabela 2).

TABELA 2. Variação média da CE na solução em tratamento nos SACs-EHSS submetidos a diferentes níveis de salinidade afluyente.

Tratamento	$\Delta CE$ ( $\mu S\ cm^{-1}$ )
0,2 dS $m^{-1}$	168,14a
0,5 dS $m^{-1}$	84,54b
3,0 dS $m^{-1}$	35,73bc
1,0 dS $m^{-1}$	33,66bc
2,0 dS $m^{-1}$	19,31c
1,5 dS $m^{-1}$	10,60c

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5 % de significância, pelo teste de Tukey.

As soluções com menor salinidade, apresentam menor concentração de nutrientes essenciais às plantas, resultando em menor desenvolvimento vegetativo e baixa absorção de íons da solução. A menor produtividade de biomassa vegetal aérea dos capins cultivados nesses SACs-EHSS, associado à maior evaporação de água, proporcionalmente à transpiração, foram os principais responsáveis pela maior elevação da CE efluente. As análises de correlação entre a  $\Delta CE$  e as variáveis meteorológicas, apesar de significativas, apresentaram baixos valores para o coeficiente de correlação de Pearson. Verificou-se que a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à  $\Delta CE$  e apresenta coeficiente de correlação ( $p < 0,05$ ) variando entre -0,29 a -0,72 para o capim-tifton 85, e entre -0,45 a -0,69, para o capim-vetiver. A combinação entre a umidade relativa e a temperatura do ar pode influenciar a evapotranspiração da cultura, resultando na concentração de sais no efluente de SACs-EHSS situados em regiões de clima quente e seco (FREEDMAN *et al.*, 2014). A radiação solar e a velocidade do vento atuam de forma paralela à temperatura na  $\Delta CE$ , uma vez que essas variáveis são determinantes para a magnitude da evapotranspiração. Em relação à  $ET_C$ , verifica-se correlação positiva para ambos os capins, demonstrando que a perda de água no sistema contribui para o aumento na CE efluente, conforme sugerido por KADLEC e WALLACE (2009). A salinidade da solução nutritiva apresenta pequena influência na EUA do capim-vetiver, porém, no que se refere ao capim-tifton 85, verifica-se aumento significativo (Figura 1).

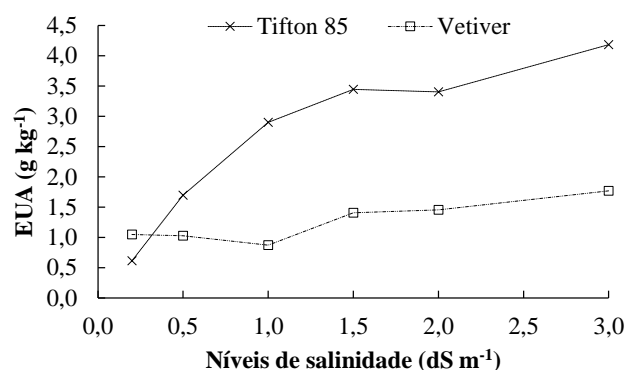


FIGURA 1. Eficiência do uso da água (EUA) dos capins vetiver e tifton 85 em função dos níveis de salinidade afluyente aos SACs-EHSS.

Maior eficiência no uso da água e, por consequência, maior absorção de íons pelas plantas, tem como efeito redução na  $\Delta CE$  nos SACs-EHSS. De acordo com TUTTOLOMONDO *et al.* (2016), a eficiência no uso da água pode ser utilizada como critério de seleção de espécies que apresentam elevado potencial fitorremediador, contribuindo para melhoria na eficiência de tratamento de águas residuárias em SACs-EHSS. Segundo os autores, caso o SAC tenha sido concebido com o objetivo de garantir elevada vazão efluente, deve-se selecionar plantas com baixa  $ET_C$  e baixa EUA. Entretanto, se a eficiência de tratamento e a biomassa vegetal aérea produzida são fatores importantes, a seleção de plantas com alta EUA e baixa  $ET_C$  é recomendável.

**CONCLUSÕES:** O cultivo dos capins vetiver e tifton 85 proporcionam aumento na CE efluente dos SACs-EHSS, principalmente para os menores níveis de salinidade afluyente. A evapotranspiração das culturas contribui para aumento na CE efluente dos SACs-EHSS, no entanto, a produtividade de biomassa vegetal aérea exerce elevada influência na  $\Delta CE$ , de modo que o aumento ou redução na CE da água residuária tratada depende da magnitude relativa dos processos de transpiração e absorção de íons pelas plantas.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem às seguintes instituições e programas: CNPq e UFVJM pelo auxílio financeiro.

**REFERÊNCIAS:** FREEDMAN, A.; GROSS, A.; SHELEF, O.; RACHMILEVITCH, S.; ARNON, S. Salt uptake and evapotranspiration under arid conditions in horizontal subsurface flow constructed wetland planted with halophytes. **Ecological engineering**, v. 70, p. 282-286, 2014.

HEADLEY, T. R.; DAVISON, L.; HUETT, D. O.; MÜLLER, R. Evapotranspiration from subsurface horizontal flow wetlands planted with *Phragmites australis* in sub-tropical Australia. **Water Research**, v. 46, n. 2, p. 345-354, 2012.

KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. **Treatment wetlands**. 2ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2009. 1016p.

TUTTOLOMONDO, T.; LETO, C.; LA BELLA, S.; LEONE, R.; VIRGA, G.; LICATA, M. Water balance and pollutant removal efficiency when considering evapotranspiration in a pilot-scale horizontal subsurface flow constructed wetland in Western Sicily (Italy). **Ecological Engineering**, v. 87, p. 295-304, 2016.