

## EVAPOTRANSPIRAÇÃO DOS CAPINS VETIVER E TIFTON 85 CULTIVADOS EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS

DENIS LEOCÁDIO TEIXEIRA<sup>1</sup>, ANTONIO TEIXEIRA DE MATOS<sup>2</sup>, MATEUS PIMENTEL DE MATOS<sup>3</sup>, DELILAH VIEIRA TEIXEIRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unai-MG, Fone: (38) 3677-9950, denis.teixeira@ufvjm.edu.br.

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Prof. Titular, Depto. de Eng. Sanitária e Ambiental, UFMG, Belo Horizonte-MG.

<sup>3</sup>Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Adjunto, Depto. de Recursos Hídricos e Saneamento, UFLA, Lavras-MG.

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

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** A estimativa da  $ET_C$  em Sistemas Alagados Construídos de Escoamento Horizontal Subsuperficial (SACs-EHSS) é de grande importância para a modelagem hidrológica desses sistemas. Este trabalho, teve-se por objetivo a obtenção dos valores de  $K_C$  dos capins vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e tifton 85 (*Cynodon* spp.), quando cultivados em SACs-EHSS cujo meio poroso foi saturado com soluções contendo diferentes concentrações de nutrientes. O balanço hídrico foi realizado todos os dias, com a finalidade de se determinar o  $K_C$  dos capins. Verificou-se que os valores de  $K_C$  do capim-vetiver independem da disponibilidade de nutrientes, expresso em termos da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva. O valor do  $K_C$  na fase inicial de crescimento (Fase I) foi de 0,99, independente da estação do ano. Na Fase II, o  $K_C$  foi de 0,95 e 1,36 para o outono e primavera, respectivamente, e para Fase III foi de 1,12 no outono e 1,60 na primavera. Em relação ao capim-tifton 85, os valores de  $K_C$  apresentaram comportamento quadrático em função da CE, sendo os modelos de estimativa de  $K_C$  obtidos por análise de agrupamento para as Fases II e III. Na Fase I, o valor do  $K_C$  foi de 1,17, independente da CE e da época do ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** coeficiente de cultura, tratamento de águas residuárias

## EVAPOTRANSPIRATION OF THE VETIVER AND TIFTON 85 GRASSES CULTIVATED IN CONSTRUCTED WETLANDS

**ABSTRACT:** Estimation of the  $ET_C$  in Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands (HSSF-CWs) is of great importance for hydrological modelling of these systems. The objective of this work was to obtain the Crop Coefficient ( $K_C$ ) values of Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) and Tifton 85 (*Cynodon* spp.) grasses when grown in HSSF-CWs whose porous medium was saturated with solutions containing different nutrients concentrations. The water balance was performed every day in order to determine the  $K_C$  of the grasses. It was verified that the  $K_C$  values of the Vetiver grass were independent of the nutrient availability, expressed in terms of Electrical Conductivity (EC) of the nutrient solution. The  $K_C$  value in the initial growth phase (Phase I) was 0.99, independent of the seasons. In Phase II, the  $K_C$  were 0.95 and 1.36 for autumn and spring, respectively, and for Phase III were 1.12 in autumn and 1.60 in spring. In relation to the Tifton 85 grass, the  $K_C$

values showed a quadratic behaviour as a function of the EC, where the  $K_C$  estimation models were obtained by the cluster analysis in Phase II and III. For Phase I, the  $K_C$  value was 1.17, independent of the EC and the time of year.

**KEYWORDS:** crop coefficient, wastewater treatment

**INTRODUÇÃO:** Sendo um reator aberto, sujeito à ação das condições ambientais, os Sistemas Alagados Construídos de Escoamento Horizontal Subsuperficial (SACs-EHSS) são propensos a perdas hídricas, que influenciam na hidrodinâmica nessas unidades. Assim, o balanço hídrico é um procedimento essencial para o dimensionamento, a operação, a modelagem hidrológica e a avaliação da eficiência desses sistemas de tratamento (PEDESCOLL *et al.*, 2013). As perdas de água para a atmosfera em SACs-EHSS constituem processo complexo que envolve a evaporação direta da água do meio suporte e a transpiração das plantas, sendo estes dois processos denominados evapotranspiração (KADLEC e WALLACE, 2009). A transpiração das plantas depende das condições meteorológicas do ar (radiação solar, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar), das características da cultura (espécie, fase de desenvolvimento vegetativo e densidade de plantio), além de outros fatores ambientais (ocorrência de doenças, salinidade e disponibilidade de nutrientes no meio suporte) (ALLEN *et al.*, 1998; PEDESCOLL *et al.*, 2013). Segundo Tuttolomondo *et al.* (2016), o estágio de desenvolvimento vegetativo da planta apresenta grande influência na determinação da evapotranspiração da cultura ( $ET_C$ ) em SACs-EHSS, pois está correlacionado com a produtividade de biomassa vegetal aérea e, conseqüentemente, com a superfície foliar exposta às perdas hídricas. A  $ET_C$  também pode apresentar grandes variações ao decorrer do ano, sendo os maiores valores obtidos no verão e os menores no inverno. No verão, a temperatura se torna mais elevada e as plantas apresentam o máximo desenvolvimento vegetativo. Já no inverno, há redução nos valores de  $ET_C$ , em decorrência da baixa taxa de crescimento das plantas (HEADLEY *et al.*, 2012; PAPADEVANGELOU *et al.*, 2012; ANDA *et al.*, 2014; SANCHEZ *et al.*, 2016; TUTTOLOMONDO *et al.*, 2016). A evapotranspiração da cultura influencia na eficiência de tratamento, uma vez que diminui a vazão efluente, aumentado o tempo de detenção hidráulica e a concentração de nutrientes/poluentes na água residuária em tratamento (PEDESCOLL *et al.*, 2013). Em regiões de clima árido e semiárido, o conhecimento dos valores de  $ET_C$  das plantas cultivadas em SACs é essencial, principalmente em projetos que necessitam de elevada eficiência de tratamento, ao mesmo tempo que a preservação da água para reúso na agricultura torne-se essencial. De acordo com Allen *et al.* (1998), a estimativa da  $ET_C$  pode ser obtida ao se multiplicar a evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) pelo coeficiente de cultura ( $K_C$ ), sendo a  $ET_0$  calculada a partir da equação de Penman-Monteith FAO 56. Considerando-se que o projeto, a operação, a avaliação e a modelagem hidrológica de SACs-EHSS necessitam de aperfeiçoamento, maiores informações em relação à evapotranspiração da cultura nesses sistemas são indispensáveis. Deste modo, este trabalho teve por objetivo a obtenção de modelos de estimativa do  $K_C$  para os capins vetiver e tifton 85, nos diferentes estágios de desenvolvimento vegetativo e em função da condutividade elétrica da solução saturante do meio poroso dos SACs-EHSS.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – DEA/UFV, Viçosa, Minas Gerais. As coordenadas geográficas do local correspondem à latitude 20°46'08" S e longitude 42°51'44" W, com altitude média de 674 m. Para avaliar o efeito da condutividade elétrica (CE) na evapotranspiração dos capins vetiver e

tifton 85, foram utilizados protótipos de SACs-EHSS, com dimensões médias de 0,92 m de largura, 0,73 de comprimento e 0,35 m de altura. Os mesmos foram preenchidos com uma camada de 0,3 m de brita “número 0”, sendo as mudas dos capins vetiver e tifton 85 transplantadas com densidade de 12 propágulos por m<sup>2</sup>. Os níveis de salinidade da solução nutritiva saturante do meio poroso foram monitorados considerando-se os valores de CE de 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>. A solução nutritiva utilizada como referência neste trabalho foi a de Hoagland e Arnon (1950), sendo as concentrações dos nutrientes, para os diferentes valores de CE na solução nutritiva saturante do meio poroso, apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Concentração dos nutrientes para os diferentes valores de condutividade elétrica (CE) na solução nutritiva saturante do meio poroso.

CE (dS m <sup>-1</sup> )	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Cu	Mn	Mo	Zn
	----- (mg L <sup>-1</sup> ) -----							----- (µg L <sup>-1</sup> ) -----				
0,2	11,5	0,8	6,5	10,4	3,1	4,1	0,3	32	1	45	1	6
0,5	38,3	3,8	24,3	25,9	7,8	10,4	0,8	81	3	113	2	15
1,0	82,8	8,9	53,9	51,8	15,6	20,7	1,6	162	6	227	3	29
1,5	127,4	13,9	83,6	77,8	23,3	31,1	2,4	243	10	340	5	44
2,0	172,0	19,0	113,2	103,7	31,1	41,5	3,2	324	13	454	6	58
3,0	261,1	29,0	172,4	155,5	46,7	62,2	4,9	486	19	680	10	87

A substituição total da solução nutritiva foi realizada de 15 em 15 dias, para evitar prejudicial desbalanceamento nos nutrientes presentes na solução saturante. Já os cortes da parte aérea das plantas foram realizados de 30 em 30 dias, sendo o primeiro corte realizado em 16 de maio e o último em 16 de novembro, totalizando 7 cortes. A alimentação de cada protótipo de SAC-EHSS com a solução nutritiva foi realizada de maneira contínua, aplicando-se uma vazão média de 13,8 mL min<sup>-1</sup> por meio de um gotejador. A solução nutritiva efluente era totalmente coletada e armazenada, em um galão de plástico, para realização do balanço hídrico. Todos os dias, às 9:00 horas da manhã, determinava-se o volume no galão de saída para realização do balanço hídrico e posterior determinação da evapotranspiração da cultura ( $ET_C$ ), conforme apresentado na Equação 1.

$$ET_C = \frac{(Q_a - Q_e)}{A} + P \quad (1)$$

em que,

$ET_C$  - evapotranspiração da cultura (mm d<sup>-1</sup>);

$Q_a$  - vazão afluente (L d<sup>-1</sup>);

$Q_e$  - vazão efluente (L d<sup>-1</sup>);

$A$  - área superficial do protótipo de SAC-EHSS (m<sup>2</sup>);

$P$  - precipitação (mm d<sup>-1</sup>).

Para o cálculo de  $K_C$  (Equação 2) foram utilizados os valores de  $ET_C$  e de evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), conforme recomendações de Allen *et al.* (1998).

$$K_C = \frac{ET_C}{ET_0} \quad (2)$$

Os valores do  $K_C$  dos capins foram obtidos para as três fases de desenvolvimento vegetativo, descritas a seguir: Fase I, correspondente aos 10 primeiros dias após o corte; Fase II, período compreendido entre o décimo e vigésimo dia após o corte; e Fase III, período compreendido entre o vigésimo e trigésimo dia após o corte. Análises de regressão foram realizadas separadamente para cada espécie de planta e para cada fase de seu desenvolvimento vegetativo, obtendo-se modelos de estimativa do  $K_C$  em função da CE na solução nutritiva, sendo considerado satisfatório os ajustes que apresentaram comportamento biológico explicável e significância mínima de 10% para os coeficientes. Os parâmetros dos modelos obtidos foram considerados variáveis dependentes e submetidos à análise de agrupamento por otimização de Tocher, para determinar quais estações climáticas possuíam modelos similares. As análises de regressão e de agrupamento foram realizadas utilizando o programa estatístico SAEG®.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando os resultados obtidos para o capim-vetiver verificou-se que, na Fase I, os valores de  $K_C$  não foram influenciados pela CE da solução nutritiva, podendo-se utilizar o valor médio de  $0,99 \pm 0,08$ , independente da estação do ano. Nesta fase, não foi verificada grande influência do clima no coeficiente de cultura do capim-vetiver, uma vez que a evaporação é o principal componente da evapotranspiração, dada à pequena cobertura vegetal da superfície dos SACs-EHSS pelas plantas. Vários autores (KADLEC e WALLACE, 2009; PAPADEVANGELOU *et al.*, 2012; MILANI e TOSCANO, 2013) reconhecem que SACs-EHSS não vegetados apresentam menor variação na perda de água para a atmosfera em relação aos vegetados, pois não são influenciados pela transpiração das plantas, a qual modifica-se ao longo do seu desenvolvimento vegetativo. O valor de  $K_C$  próximo da unidade significa que a  $ET_C$  nos SACs-EHSS cultivados com o capim-vetiver na Fase I foi semelhante ao da  $ET_0$  calculada utilizando-se o método de Penman-Monteith. Segundo Borin *et al.* (2011), a evaporação em SACs-EHSS não cultivados pode ser equiparada à da  $ET_0$  obtida pelo método de Penman-Monteith, corroborando os resultados obtidos neste trabalho, considerando-se a semelhança existente entre a Fase I de desenvolvimento da planta e as condições de exposição de SACs-EHSS não cultivados. No que se refere às Fases II e III, a estimativa dos valores de  $K_C$  poderá ser realizada a partir dos valores médios obtidos nas estações de outono e primavera (Tabela 2), conforme a análise de agrupamento realizada.

TABELA 2. Valores médios de  $K_C$  do capim-vetiver nas Fases II e III de desenvolvimento vegetativo para diferentes estações do ano.

Fase/Estação	Fase II		Fase III	
	Outono	Primavera	Outono	Primavera
$K_C$	$0,95 \pm 0,11$	$1,36 \pm 0,18$	$1,12 \pm 0,08$	$1,60 \pm 0,20$

A variação da CE na solução nutritiva não influenciou, significativamente, a variação de  $K_C$  do capim-vetiver. Esse resultado é decorrente da variabilidade na produtividade de biomassa vegetal aérea do capim-vetiver em relação à CE na solução nutritiva. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a variação na evapotranspiração do capim-vetiver ao longo dos SACs-EHSS, devido à alteração na CE da água residuária em tratamento, pode ser considerada insignificante para todas as fases de desenvolvimento vegetativo da cultura, principalmente em sistemas que apresentem pequena variação na produtividade de biomassa vegetal aérea ao longo do seu comprimento. Considerando os resultados obtidos de  $K_C$  para o capim-tifton na Fase I de seu cultivo, a estimativa da  $ET_C$  em SACs-EHSS poderá ser realizada utilizando-se o valor médio de  $1,17 \pm 0,15$ , independentemente da CE e da época do

ano. Já para as Fase II e III, o capim-tifton 85 apresentou comportamento diferenciado, sendo apresentado, na Figura 1, os gráficos de  $K_C$  em função da CE.

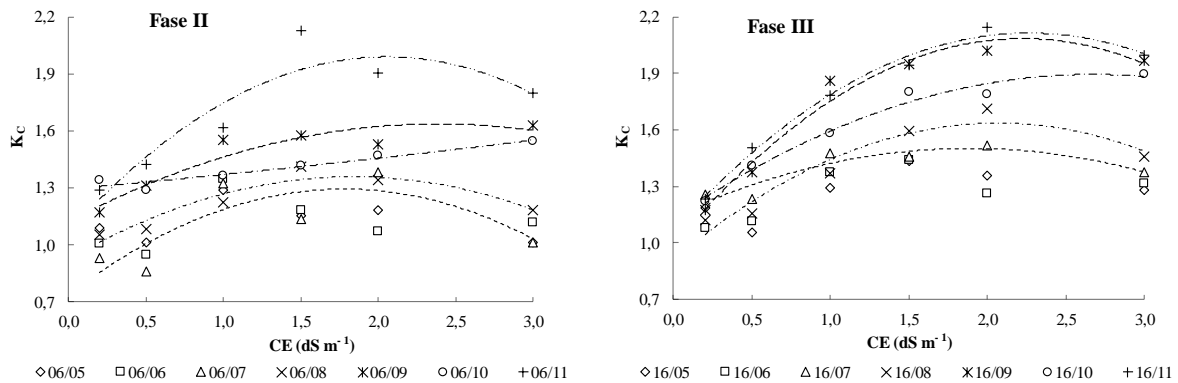


FIGURA 1. Coeficiente de cultura ( $K_C$ ) em função da condutividade elétrica (CE), em diferentes datas e nas Fases II e III de desenvolvimento vegetativo do capim-tifton 85 cultivado nos protótipos de SACs-EHSS.

Verifica-se, na Figura 1, que os valores de  $K_C$  apresentaram comportamento quadrático em função da CE, refletindo a mesma tendência da produtividade de biomassa vegetal aérea. Cogo (2009), estudando o crescimento, a produtividade e o consumo de solução nutritiva em diferentes concentrações pelo tomateiro cultivado em casca de arroz *in natura*, encontrou relação polinomial entre CE da solução nutritiva e a transpiração, no cultivo de primavera-verão, com tendência de redução nos valores de  $ET_C$  com aumento da CE. De modo semelhante ao ocorrido com o capim-vetiver, houve aumento nos valores de  $K_C$  com o estágio de desenvolvimento do capim-tifton 85, destacando-se os meses de setembro e novembro, provavelmente devido às maiores temperaturas verificadas neste período. O maior valor de  $K_C$  para o capim-tifton foi de 2,15, obtido no mês de novembro, na Fase III, em solução nutritiva de CE de 2,0  $dS\ m^{-1}$ , enquanto o menor valor foi de 0,73, obtido no mês de maio, na Fase I, e CE de 3,0  $dS\ m^{-1}$ . Pinto *et al.* (2007), avaliando a evapotranspiração em SACs-EHSS cultivados com capim-tifton 85, no município de Viçosa-MG, obtiveram valores de  $K_C$  entre 2,5 e 3,8, valor muito superior ao reportado por Santana *et al.* (2016), que é 1,07, quando cultivado em solo para fins de pastagem. Sanches *et al.* (2017), avaliando o consumo de água de forrageiras tropicais no período de formação de pastagem, observaram aumento nos valores de  $K_C$  com o desenvolvimento vegetativo do capim-tifton, sendo os valores mínimo, médio e máximo iguais a 0,68; 0,99 e 1,2, respectivamente. De acordo com essas informações, pode-se inferir que os valores de  $K_C$  do capim-tifton 85, quando cultivado em sistemas alagados construídos, são superiores aos valores observados em áreas de pastagem. Na Tabela 3, estão apresentados os parâmetros médios estimados dos polinômios de primeiro e segundo grau, ajustados de  $K_C$  em função da CE na solução nutritiva. As análises de agrupamento apresentadas na Tabela 3 possibilita a subdivisão dos grupos formados de acordo com as estações do ano. Na Fase II, tem-se o grupo 1, representativo da estação de inverno, e os grupos 2 e 3, representando a estação de primavera. Já na Fase III, não se observou sequência na formação dos grupos em relação às datas de desenvolvimento das plantas, principalmente em relação à data de 16/10, na qual os valores de  $K_C$  foram inferiores ao obtido na data de 16/09 (Figura 1). Este resultado pode ser explicado pelo decréscimo na temperatura ambiente, ocorrido no período de 20 de setembro até 17 de outubro, o que comprometeu a produtividade de biomassa vegetal aérea do capim-tifton 85.

TABELA 3. Grupos formados pela análise de agrupamento por otimização de Tocher e parâmetros médios estimados dos polinômios de primeiro e segundo grau ( $f(x) = a+bx+cx^2$ ) ajustados de  $K_C$  em função da CE (dS m<sup>-1</sup>), para as diferentes datas e fases de desenvolvimento do capim-tifton 85.

FASE	GRUPO	DATA	a	b	c	R <sup>2</sup>
II	G1	06/07	0,738*	0,625 <sup>□</sup>	-0,176 <sup>ns</sup>	0,658
		06/08	0,926**	0,471*	-0,128*	0,892
		06/09	1,122**	0,431*	-0,090 <sup>□</sup>	0,884
		M. Comum	0,929**	0,509*	-0,131*	0,927
	G2	06/10	1,294**	0,072 <sup>□</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	0,926
	G3	06/11	1,070**	0,895*	-0,218 <sup>□</sup>	0,854
	III	G1	16/07	1,143**	0,380*	-0,101*
16/10			1,129**	0,573**	-0,107*	0,979
M. Comum			1,136**	0,477**	-0,104**	0,989
G2		16/08	0,911**	0,702*	-0,170*	0,920
G3		16/09	0,990**	0,985**	-0,221**	0,972
		16/11	1,068**	0,923**	-0,204**	0,990
		M. Comum	1,029**	0,954**	-0,212**	0,995

sendo: \*\* significativo em nível de 1%; \* significativo em nível de 5%; <sup>□</sup> significativo em nível de 10% e <sup>ns</sup> não significativo.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que a estimativa da  $ET_C$  em SACs-EHSS cultivados com capim-tifton 85 poderá ser realizada utilizando-se os modelos obtidos pela análise de agrupamento para as Fase II e III, devendo ser consideradas as condições climáticas do local e a CE na água residuária a ser tratada. A condição climática do local deverá, nesse caso, ser expressa em termos da  $ET_0$ , determinada pelo método de Penman-Monteith FAO 56 (ALLEN *et al.*, 1998), já a CE na água residuária em tratamento deverá ser obtida ao longo do comprimento do SAC-EHSS, podendo apresentar aumento ou redução nos seus valores, dependendo das características da água residuária e do sistema de tratamento. Ressalva-se que águas residuárias com elevado desbalanceamento nutricional, nas quais elevados valores de CE sejam devidos à presença de íons não essenciais às plantas, como por exemplo o sódio, não estão contempladas pelos modelos obtidos neste trabalho, devendo ser utilizado algum outro método de estimativa da  $ET_C$  das plantas cultivadas nos SACs-EHSS, receptores desse tipo de afluentes.

**CONCLUSÕES:** A  $ET_C$  do capim-vetiver independe dos valores de CE, na fase inicial de crescimento (Fase I) o valor do  $K_C$  foi de 0,99, independente da estação do ano. Na Fase II, o  $K_C$  foi de 0,95 e 1,36 para o outono e primavera, respectivamente, e para Fase III foi de 1,12 no outono e 1,60 na primavera. Em relação ao capim-tifton 85, nas Fases II e III, os valores de  $K_C$  apresentaram comportamento quadrático em função da CE, sendo obtidos modelos comuns de estimativa de  $K_C$  para as diferentes épocas do ano. Na Fase I, o valor do  $K_C$  foi de 1,17, independente da CE e da época do ano.

## REFERÊNCIAS:

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56.** FAO, Rome, v.300, n.9, 1998.

- ANDA, A.; SILVA, J. A. T. D.; SOOS, G. Evapotranspiration and crop coefficient of common reed at the surroundings of Lake Balaton, Hungary. **Aquatic Botany**, v.116, p.53-59, 2014.
- BORIN, M.; MILANI, M.; SALVATO, M.; TOSCANO, A. Evaluation of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. evapotranspiration in Northern and Southern Italy. **Ecological Engineering**, v.37, n.5, p.721-728, 2011.
- COGO, C. M. **Crescimento, produtividade e consumo de solução nutritiva em diferentes concentrações pelo tomateiro cultivado em casca de arroz in natura**. 2009. 56p. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2009.
- 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.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. **Circular - California Agricultural Experiment Station**, v.347, n.2nd edit, 1950.
- KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. **Treatment wetlands**. 2. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2009. 1016p.
- MILANI, M.; TOSCANO, A. Evapotranspiration from pilot-scale constructed wetlands planted with *Phragmites australis* in a Mediterranean environment. **Journal of Environmental Science and Health, Part A**, v.48, n.5, p.568-580, 2013.
- PAPAEVANGELOU, V. A.; TSIHRINTZIS, V. A.; GIKAS, G. D. Quantification of constructed wetland evapotranspiration using lysimeters. **Fresenius Environmental Bulletin**, v.21, n.10a, p.3083-3092, 2012.
- PEDESCOLL, A.; SIDRACH-CARDONA, R.; SÁNCHEZ, J. C.; BÉCARES, E. Evapotranspiration affecting redox conditions in horizontal constructed wetlands under Mediterranean climate: Influence of plant species. **Ecological Engineering**, v.58, p.335-343, 2013.
- PINTO, F. R. M.; MATOS, A. T.; PIMENTEL DE MATOS, M. Evapotranspiração em sistemas alagados construídos cultivados com capim tifton 85 (*cynodon* ssp.). In: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: CONBEA, 2007.
- SANCHES, A. C.; SOUZA, D. P.; FERREIRA JESUS, F. L.; MENDONÇA, F. C.; MAFFEI, R. G. Consumo de água de forrageiras tropicais no período de formação de pastagem. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n.2, p.1291-1301, 2017.
- SANCHEZ, C. A.; CHILDERS, D. L.; TURNBULL, L.; UPHAM, R. F.; WELLER, N. Aridland constructed treatment wetlands II: Plant mediation of surface hydrology enhances nitrogen removal. **Ecological Engineering**, v.97, p.658-665, 2016.
- SANTANA, M. J.; WACHSMUTH, R.; SGOBI, M. A.; ALMEIDA, F. S. Evapotranspiração e coeficiente de cultura do tifton-85 em Uberaba, MG. **Global Science and Technology**, v.9, n.3, p.39-50, 2016.
- 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.