

CAPACIDADE DE EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES/POLUENTES PELOS CAPINS VETIVER E TIFTON 85 EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS

DENIS LEOCÁDIO TEIXEIRA¹, ANTONIO TEIXEIRA DE MATOS², MATEUS PIMENTEL DE MATOS³, DELILAH VIEIRA TEIXEIRA⁴

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

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

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

⁴Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unaí-MG.

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

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de extração de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pelos capins vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e tifton 85 (*Cynodon* spp.), quando cultivados em sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial (SACs-EHSS) cujo meio poroso foi saturado com soluções contendo diferentes concentrações de nutrientes. Os cortes da parte aérea dos capins foram realizados de 30 em 30 dias para determinação da produtividade e dos teores de N, P e K no tecido vegetal. Modelos de capacidade de extração de cada nutriente/poluinte foram obtidos em função da disponibilidade de nutrientes, expresso em termos da condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que as extrações de N, P e K pelo capim-vetiver aumentaram linearmente com a disponibilidade de nutrientes na solução nutritiva. Em relação ao capim-tifton 85, foram ajustados modelos quadráticos de extração de N e K. A máxima extração de N, P e K pelo capim vetiver foi de 8,2, 1,9 e 10,39 g m⁻² mês⁻¹, respectivamente. Para o capim tifton 85, esses valores foram de 30,8, 3,0 e 15,59 g m⁻² mês⁻¹ para a extração de N, P e K, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: tratamento de águas residuárias, absorção de nutrientes, modelagem

CAPACITY FOR NUTRIENT/POLLUTANT EXTRACTION BY THE VETIVER AND TIFTON 85 GRASSES IN CONSTRUCTED WETLANDS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the capacity of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) extraction by the Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) and Tifton 85 (*Cynodon* spp.) grasses when cultivated in horizontal subsurface flow constructed wetlands (HSSF-CWs) whose porous medium was saturated with solutions containing different nutrient availability. The grass shoots were cut every 30 days to determine the productivity and N, P and K contents in the plant tissue. Models of extraction capacity of each nutrient/pollutant were obtained as a function of the nutrient availability, expressed in terms of the electrical conductivity (EC) in the nutrient solution. From the obtained results it was verified that extractions of N, P and K by the Vetiver grass increased linearly with the nutrient availability of the nutritive solution. In relation to Tifton 85, quadratic models of N and K extraction were adjusted. The maximum N, P and K extraction by Vetiver grass were 8.2, 1.9

and 10.39 g m⁻² month⁻¹, respectively. For Tifton 85 grass, these values were 30.8, 3.0 and 15.59 g m⁻² month⁻¹ for N, P and K extraction, respectively.

KEYWORDS: wastewater treatment, nutrient uptake, modeling

INTRODUÇÃO: O cultivo de plantas em sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial (SACs-EHSS), além de proporcionar um aspecto agradável aos SACs-EHSS, auxiliam na remoção de nutrientes/poluentes da água residuária em tratamento. A absorção de nutrientes pelas plantas é um dos principais mecanismos de extração dos nutrientes/poluentes dos SACs-EHSS. De acordo com Matos et al. (2009), as plantas utilizam os nutrientes da água residuária para o seu crescimento, atuando como extratoras de grande parte dos nutrientes/poluentes. Segundo Gao et al. (2014), quanto maior a concentração de nutrientes no efluente em tratamento, maior será a extração pelas plantas, até se atingir um ponto de máximo, que é característico de cada cultura. Este trabalho teve-se por objetivo a obtenção de modelos de estimativa da capacidade de extração de nutrientes/poluentes pelos capins vetiver e tifton 85, em função da condutividade elétrica da solução nutritiva saturante do meio poroso.

MATERIAL E MÉTODOS: Par avaliar o efeito da disponibilidade de nutrientes na capacidade de extração de nutrientes/poluentes pelos capins, 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, preenchidos com uma camada de 0,3 m de brita “número 0”. As mudas dos capins vetiver e tifton 85 foram transplantadas com densidade 12 propágulos por m², tendo o monitoramento sido realizado no período de 5 de março até 17 de novembro. As concentrações dos nutrientes na solução nutritiva saturante do meio poroso foram monitoradas considerando-se os valores de condutividade elétrica (CE) de 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 3,0 dS m⁻¹ (Tabela 1).

TABELA 1. Concentração dos nutrientes na solução nutritiva em função da CE.

CE (dS m ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Cu	Mn	Mo	Zn
	----- (mg L ⁻¹) -----						----- (µg L ⁻¹) -----					
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

Os cortes da parte aérea das plantas foram realizados de 30 em 30 dias, para obtenção da produtividade de matéria seca e dos teores de N, P e K no tecido vegetal, e posterior determinação da capacidade de extração de cada nutriente/polvente pelos capins vetiver e tifton 85. Foram realizadas análises de regressão para cada planta e para cada corte, obtendo-se 7 modelos de estimativa da capacidade de extração de N, P e K em função da CE na solução nutritiva. Os parâmetros dos modelos obtidos foram considerados variáveis dependentes e submetidos à análise de agrupamento por otimização de Tocher, para determinar quais datas de corte possuíam modelos similares. As análises de regressão e de agrupamento foram realizadas utilizando o programa estatístico SAEG[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1, estão apresentadas as curvas de capacidade de extração de N, P e K pelos capins vetiver e tifton 85, em função da CE na solução nutritiva, para as 7 datas de corte avaliadas durante o período experimental.

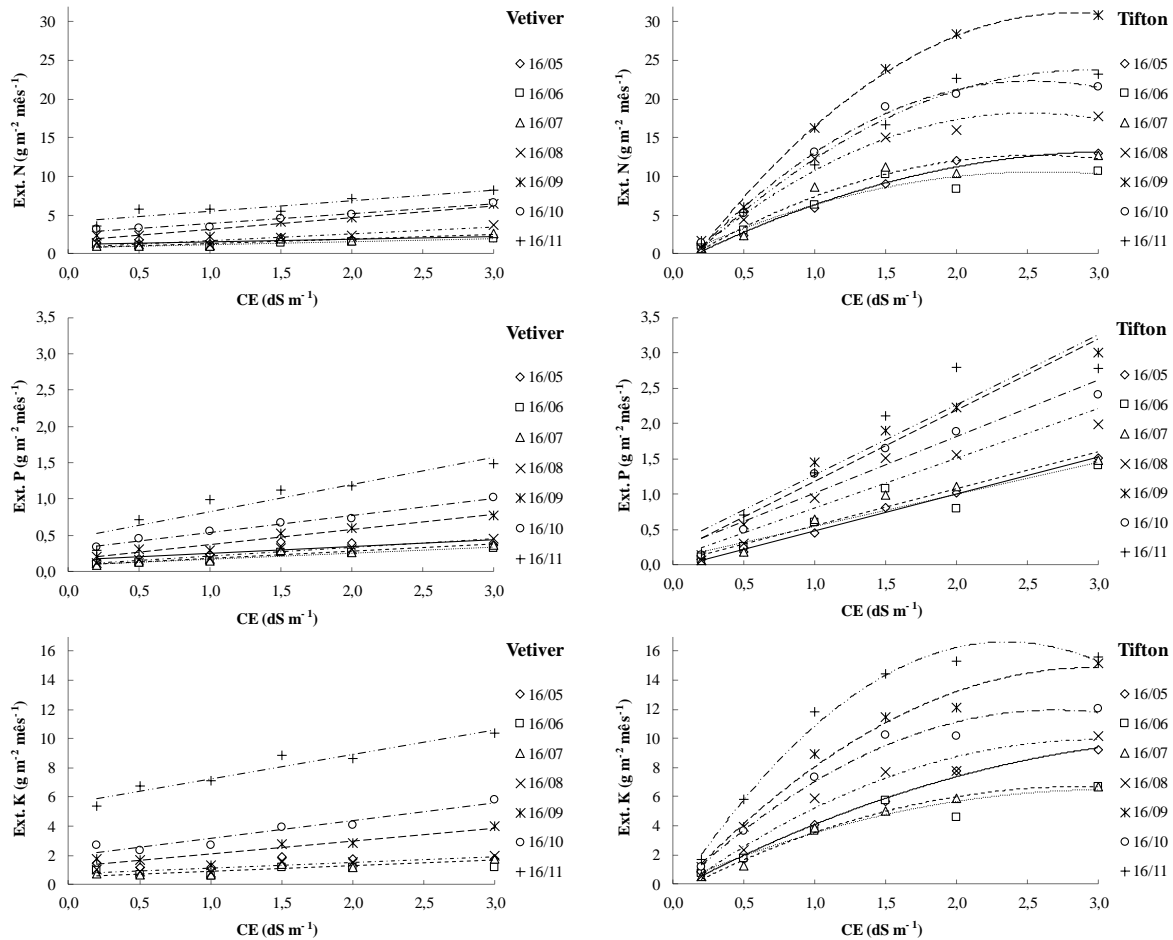


FIGURA 1. Capacidade de extração de nitrogênio (Ext. N), fósforo (Ext. P) e potássio (Ext. K) pelos capins vetiver e tifton 85, em função da CE na solução nutritiva.

O aumento na produtividade de biomassa vegetal seca da parte aérea, proporcionado pelos maiores valores de CE na solução nutritiva, foi a principal responsável pelas elevadas taxas de extração de nutrientes/poluentes. Na Tabela 2, estão apresentados os parâmetros médios dos modelos ajustados de extração de N, P e K pelos capins vetiver e tifton 85 em função da CE na solução nutritiva.

TABELA 2. Grupos formados e parâmetros médios estimados dos polinômios de primeiro e segundo grau ($f(x) = a+bx+cx^2$) ajustados de extração de N, P e K pelos capins vetiver e tifton 85 ($g\ m^{-2}\ mês^{-1}$) em função da CE ($dS\ m^{-1}$).

NUTRIENTE	CAPIM	GRUPOS	a	b	c	R ²
Nitrogênio	Vetiver	G1 (Meses: 5, 6, 7, 8 e 9)	1,011*	0,743**	---	0,8848
		G2 (Meses: 10 e 11)	3,332**	1,343**	---	0,9588
	Tifton	G1 (Meses: 5, 6 e 7)	-1,239 ^{ns}	9,697*	-1,769**	0,982
		G2 (Mês: 9)	-4,082*	25,004**	-4,438**	0,996
		G3 (Meses: 8, 10 e 11)	-2,647**	18,108**	-3,423**	0,999
Fósforo	Vetiver	G1 (Meses: 5, 6, 7, 8 e 9)	0,118*	0,121**	---	0,923
		G2 (Meses: 10 e 11)	0,384**	0,303**	---	0,937
	Tifton	G1 (Meses: 5, 6 e 7)	0,024 ^{ns}	0,500**	---	0,965

		G2 (Meses: 8 e 10)	0,159 ^{ns}	0,751**	---	0,927
		G3 (Meses: 9 e 11)	0,225 ^{ns}	1,001**	---	0,934
Potássio	Vetiver	G1 (Meses: 7, 8, 9 e 10)	1,113**	0,715**	---	0,8735
		G2 (Mês: 11)	5,573**	1,668**	---	0,935
	Tifton	G1 (Meses: 5, 6, 7, 8, 9 e 10)	-0,476 ^{ns}	6,866**	-1,141*	0,988
		G2 (Mês: 11)	-0,820 ^{ns}	14,851**	-3,159**	0,988

sendo: ** significativo em nível de 1%; * significativo em nível de 5% e ^{ns} não significativo.

As estimativas da capacidade de extração de N, P ou K pelo capim-vetiver pode ser realizada para as estações de outono-inverno e primavera, a partir dos modelos comuns do grupo 1 e 2, respectivamente. A análise de agrupamento dos modelos de extração de N e P do capim-tifton 85 em função da CE da solução nutritiva possibilitou a obtenção de três grupos independentes. O modelo comum do grupo 1 representa os meses frios, em que a extração é baixa, já o modelo comum do grupo 3 caracteriza os meses mais quentes e de maior desenvolvimento vegetativo da planta. Os resultados das análises de agrupamento para extração de K pela parte aérea do capim-vetiver, assim como ocorreu em relação ao capim-tifton 85, resultaram em um grupo unitário para os dados obtidos no mês de novembro, consequência da interação produtividade de biomassa vegetal aérea e o teor de K no tecido vegetal. A pequena variabilidade encontrada na extração de nutrientes/poluentes pelo capim-vetiver em função da CE da solução nutritiva, demonstra a baixa eficiência desta planta quando cultivada em SACs-EHSS, não sendo indicado seu cultivo em sistemas que tratam águas residuárias ricas em nutrientes, devido à sua baixa capacidade de extração. Entretanto, ao se comparar as extrações de nutrientes/poluentes dos capins vetiver e tifton 85, considerando-se dados obtidos para solução nutritiva de CE igual a 0,2 dS m⁻¹, constata-se a superioridade do capim-vetiver, confirmando sua vocação para cultivo em SACs-EHSS a serem utilizados no tratamento de águas residuárias contendo baixas concentrações de nutrientes (Teixeira *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES: A capacidade de extração de N, P e K pelo capim-vetiver aumentaram linearmente com o aumento da CE na solução nutritiva. No que se refere ao capim-tifton 85, foram ajustados modelos polinomiais quadráticos de extração de N, P e K pelo capim-tifton 85, em função da CE. A máxima extração de N, P e K pelo capim vetiver foi de 8,2, 1,9 e 10,39 g m⁻² mês⁻¹, respectivamente. Para o capim tifton 85, esses valores foram de 30,8, 3,0 e 15,59 g m⁻² mês⁻¹ para a extração de N, P e K, respectivamente.

REFERÊNCIAS:

- GAO, J.; WANG, W.; GUO, X.; ZHU, S.; CHEN, S.; ZHANG, R. Nutrient removal capability and growth characteristics of *Iris sibirica* in subsurface vertical flow constructed wetlands in winter. **Ecological Engineering**, v.70, p.351-361, 2014.
- MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; LO MONACO, P. A. V. Capacidade extratora de diferentes espécies vegetais cultivadas em sistemas alagados utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura. **Revista Ambiente & Água**, v.4, n. 2, p. 31-45, 2009.
- TEIXEIRA, D. L.; MATOS, A. T.; MATOS, M. P.; VIEIRA, D. P.; ARAÚJO, E. D.; FERRAZ, L. A. The influence of plant roots on the clogging process and the extractive capacity of nutrients/pollutants in horizontal subsurface flow constructed wetlands. **Ecological engineering**, v.120, p.54-60, 2018.