



## Sistema de Cultivo de *Pennisetum purpureum* Shum em lodo de esgoto puro <sup>(1)</sup>

**Izabelle de Paula Sousa<sup>(2)</sup>; Anarely Costa Alvarenga<sup>(3)</sup>; Fernanda Vieira de Oliveira<sup>(4)</sup>; Igor Geraldo Souza Cunha<sup>(5)</sup>; Wesley José Cardoso<sup>(6)</sup>; Reginaldo Arruda Sampaio<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – Fapemig.

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Montes Claros, Minas Gerais, iza-belinhasousa@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Doutoranda em Produção vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo; <sup>(4)</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da UFMG, Montes Claros, Minas Gerais; <sup>(5)</sup> Estudante de graduação em Engenharia Florestal da UFMG, Montes Claros, Minas Gerais; <sup>(6)</sup> Estudante de graduação em Agronomia da UFMG, Montes Claros, Minas Gerais; <sup>(7)</sup> Professor Associado 4 da UFMG, Montes Claros, Minas Gerais.

**RESUMO:** O lodo de esgoto é um resíduo que contém elevadas concentrações de nutrientes essenciais a nutrição das plantas. A compostagem é um processo que pode melhorar as características agrônômicas desse resíduo. O objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema de produção de elevadas quantidades de material carbonáceo, através do cultivo de *Pennisetum purpureum* em volumes de lodo de esgoto puro. Visando a incorporação final desse material vegetal no próprio substrato utilizado para cultivo, dando início ao processo de compostagem. O experimento foi realizado em casa de vegetação no Instituto de Ciências Agrárias ICA/UFMG, no período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos, os quais corresponderam a 5 períodos do cultivo de *P. purpureum* Shum do grupo Merker em volumes de lodo de esgoto (30; 60; 90; 120 e 150 dias a partir do plantio das estacas) e 1 tratamentos testemunha (plantio da gramínea em solo). Aos 150 dias constatou maior produção de massa seca pela testemunha, no entanto se considerarmos a média nacional produtividade do *P. purpureum*, 45 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, em quatro cortes anuais, nos referidos espaços de tempo, o sistema de cultivo em lodo de esgoto propiciaria uma produtividade de 115,2 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ou seja, 2,5 vezes maior que o sistema de cultivo em solo. Esses resultados demonstram a relevância do sistema de cultivo em lodo de esgoto, possibilitando a obtenção de elevadas quantidades de massa seca da gramínea.

**Termos de indexação:** Compostagem, Material Carbonáceo, Fertilizante Orgânico.

### INTRODUÇÃO

Diante da eminência da escassez de água potável em um futuro próximo, várias medidas estão sendo tomadas para evitar essa catástrofe. Dentre essas podemos citar a construção da Estações de

Tratamento de Esgoto (ETE). Várias cidades brasileiras já contam com o esse importante sistema de tratamento das águas residuárias. No entanto, durante o processo de purificação das águas servidas, é gerado um resíduo denominado lodo de esgoto. Dar uma destinação adequada para esse, de forma ambientalmente correta e economicamente viável é um dos maiores desafios enfrentados pelas ETES.

Geralmente, as elevadas concentrações de macro e micronutrientes e matéria orgânica potencializa a utilização do lodo de esgoto em sistemas agrícolas (SUCHKOVA et al., 2014).

Alguns processos como a compostagem podem melhorar as características físico-químicas do lodo de esgoto (MENDEZ et al., 2012). Eliminando contaminantes, aumento a biodisponibilidade de nutrientes, resultando em fertilizante orgânico com ótimas características agrônômicas.

Porém, um dos maiores entraves para produção de compostagem é a obtenção de material vegetal para ser misturado ao lodo de esgoto. Como esse resíduo tem altas concentrações de nitrogênio, para que se obtenha a uma relação C/N em torno de 20/1 é necessário grandes quantidades de material carbonáceo.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema de produção de elevadas quantidades de material carbonáceo, através do cultivo de *Pennisetum purpureum* em volumes de lodo de esgoto puro. Visando a incorporação final desse material vegetal no próprio substrato utilizado para cultivo, dando início ao processo de compostagem.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na fazenda experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro, no Instituto de Ciências Agrárias ICA/UFMG, no período de novembro de 2013 a março de 2014. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos, os



quais corresponderam a cinco períodos do cultivo de *P. purpureum* Shum do grupo Merker em volumes de lodo de esgoto (30; 60; 90; 120 e 150 dias a partir do plantio das estacas) e 1 tratamento testemunha (plantio da gramínea em solo). Cada tratamento teve cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os volumes de lodo de esgoto ou de solo (no caso da testemunha) foram contidos lateralmente por lâminas plásticas, compreendendo as seguintes dimensões: 1,0 m de comprimento x 1,0 m de largura x 0,5 m de altura, sendo necessário 0,5 m<sup>3</sup> de solo ou lodo de esgoto para o preenchimento. Em cada uma dessas foram plantadas 25 gemas da referida gramínea.

O solo utilizado no experimento foi coletado em área de Argissolo Vermelho-Amarelo, localizada no próprio Campus da UFMG em Montes Claros, na camada de 0 a 20 cm, possuindo os seguintes atributos: textura franco siltoso, matéria orgânica = 5,22 dag kg<sup>-1</sup>, pH em água = 6,1; P-Mehlich1 = 6,4 mg dm<sup>-3</sup>; P-remanescente = 16,7 mg L<sup>-1</sup>; K = 320 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,92 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Soma de bases = 7,22 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC efetiva = 7,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; m = 1,36%; CTC total = 10,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 71,2 %, Si (solúvel) = 8,7 mg dm<sup>-3</sup>.

O lodo de esgoto utilizado foi coletado na Estação de Tratamento de Montes Claros (ETE Vieira), durante o mês de setembro de 2013. Apresentando os seguintes atributos: matéria orgânica = 42,5 dag kg<sup>-1</sup>, pH em água = 6,2; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (total) = 25 g dm<sup>-3</sup>; K<sub>2</sub>O (total) = 2,9 mg dm<sup>-3</sup>; Ca (total) = 75 g dm<sup>-3</sup>; Mg (total) = 26 g dm<sup>-3</sup>; S = 10,1 g dm<sup>-3</sup>, Si (solúvel) = 14,2 mg dm<sup>-3</sup>.

Para as análises de metais pesados sequestrados nos tecidos orgânicos da espécie em estudo, a cada mês cinco parcelas cultivadas eram coletadas, exceção para o quinto mês, no qual também foram coletados a testemunha, cultivo em solo. Em cada unidade experimental foram coletadas 4 plantas inteiras. Essas foram separadas em raiz, colmo e folha, higienizadas, e alocadas em estufa a 65° C até peso constante. Atingindo esse patamar a massa seca dos diferentes órgãos vegetais foram mensurados em balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de médias e de regressão, da seguinte forma: Para comparação testemunha com os períodos de crescimento da planta em lodo de esgoto foi aplicado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade, enquanto, para avaliação somente dos períodos, foram ajustadas equações de regressão, testando-se os coeficientes até 10% de probabilidade pelo teste t.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *P. purpureum* que se desenvolveram nas parcelas de solo apresentaram, aos 150 dias de cultivo, maior produção de biomassa do colmo, raiz, parte aérea e total, quando comparadas às plantas estabelecidas nas parcelas de lodo de esgoto. Exceção para a produção de folha aos 150 dias, no qual não houve diferença estatística entre os tratamentos (**Tabela 1**).

Estes resultados estão relacionados às características físicas e químicas dos dois substratos utilizados para o cultivo da gramínea. Durante todo o período experimental, o solo apresentou-se como um substrato equilibrado, em termos de disponibilização de nutrientes, manutenção de umidade e temperatura adequada e suporte mecânico para o crescimento das plantas. As plantas que se desenvolveram no lodo de esgoto passaram por vários tipos de estresses, como o aumento da temperatura do substrato, na fase inicial, desbalanço nutricional e a elevada carga de contaminantes, metais pesados e orgânicos persistentes, além do baixo suporte mecânico. No entanto, se considerarmos a média de produtividade do *P. purpureum* Shum, 45 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, em quatro cortes anuais (BASSO et al., 2014), nos referidos espaços de tempo, o sistema de cultivo em lodo de esgoto propiciaria uma produtividade de 115,2 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ou seja, 2,5 vezes maior que o sistema de cultivo em solo. A elevada taxa de biomassa produzida nesse sistema alternativo pode ser usada na produção de fertilizantes orgânicos ou ser usada para produção de bioenergia (Liu et al., 2009).

Durante os cinco períodos de cultivo, ganhos expressivos de biomassa foram observados até os 116 dias do plantio (estimativa considerando 90% da produção total de biomassa) (**Figura 1**). Os acréscimos na massa seca das raízes (**Figura 1 C**) e folhas (**Figura 1 A**) aconteceram de forma mais expressiva até próximo de 80 dias, logo após permanecendo praticamente constante. O colmo foi o órgão da planta que apresentou aumento linear de massa seca durante o período experimental (**Figura 1 B**). A elevada quantidade de nitrogênio contida no lodo de esgoto pode ter sido a responsável pelo acelerado crescimento desta parte da planta. Trabalho realizado por Mota et al. (2010) comprovou que o aumento dos níveis de nitrogênio e umidade no solo causam um rápido alongamento dos colmos de *P. purpureum*, diminuindo a relação lâmina foliar/colmo.

Visando a obtenção de um grande volume de biomassa de *P. purpureum* por área em um menor espaço tempo o cultivo em lodo esgoto seria recomendado por 100 dias, pois esse período



possibilitou a obtenção de maior produção de Ms total (**Figura 1 E**).

### CONCLUSÕES

O sistema de cultivo de *P. purpureum* em lodo de esgoto puro é de grande relevância, possibilitando a obtenção de elevadas quantidades de material carbonáceo.

A incorporação do material vegetal no próprio local de produção diminui os custos finais de produção da compostagem.

### REFERÊNCIAS

BASSO, V.; MACHADO, J. C.; LÉDO, F. J. S.; CARNEIRO, J. C.; FONTANA, R. C.; DILON, A. J. P.; CAMASSOLA, M., Different elephant grass (*Pennisetum purpureum*) accessions as substrates for enzyme production for the hydrolysis of lignocellulosic materials. *Biomass and Bioenergy*, 71:155-161, 2014.

LIU, X.; SHEN, Y.; LOU, L.; DING, C.; CAI, Q., Copper tolerance of the biomass crops Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schumach), *Vetiver grass* (*Vetiveria zizanioides*) and the upland reed (*Phragmites australis*) in soil culture. *Biotechnology Advances*, 27: 633-640, 2009.

MENDEZ, A.; GÓMEZ, A.; PAZ-FERREIRO, J.; GASCÓ, G., Effects of sewage sludge biochar on plant metal availability after application to a Mediterranean soil. *Chemosphere*, v. 89, n. 11, p. 1354-1359, 2012.

MOTA, V. J. G.; REIS, S. T.; SALES, E. C. J.; ROCHA JUNIOR, V. R.; OLIVEIRA, F. G.; WALKER, S. F.; MARTINS, C. E.; CÔSER, A. C., Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39:1191-1199, 2010.

SUCHKOVA, N; TSIRIPIDIS, I; ALIFRAGKIS, D; GANOULIS, J; DARAKAS, E; SAWIDIS, TH., Assessment of phytoremediation potential of native plants during the reclamation of an area affected by sewage sludge. *Ecological Engineering*, v. 69, p. 486-491, 2014.



Tabela 1- Produção de massa seca de *P. purpureum* cultivado em solo e L.E

TRAT.(DIA)	150 TCS	30 CLE	60 CLE	90 CLE	120 CLE	150 CLE	CV
	----- g por planta -----						(%)
<b>FOLHA</b>	70,0 A	22,73 B	40,1 B	53,5 B	48,1 A	55,2 A	20,70
<b>COLMO</b>	146,0 A	10,3 B	31,5 B	62,0 B	97,0 B	105,0 B	24,21
<b>RAIZ</b>	68,53 A	4,53 B	23,46 B	34,93 B	32,93 B	34,66 B	46,21
<b>PA</b>	216,0 A	33,05 B	71,60 B	115,5 B	145,1 B	160,2 B	16,75
<b>PTP</b>	284,53 A	37,58 B	95,06 B	150,4 B	178,03 B	194,86 B	16,71

Notas: TCS= testemunha cultivo em solo; CLE= cultivo em lodo de esgoto; PROD= produção; PA= parte área; PTP= produção total por planta. Médias dos tratamentos referentes ao cultivo em lodo de esgoto, em diferentes períodos, com a mesma letra do cultivo em solo, na horizontal, não se diferem a 5% de probabilidade, pelo teste Dunnett.

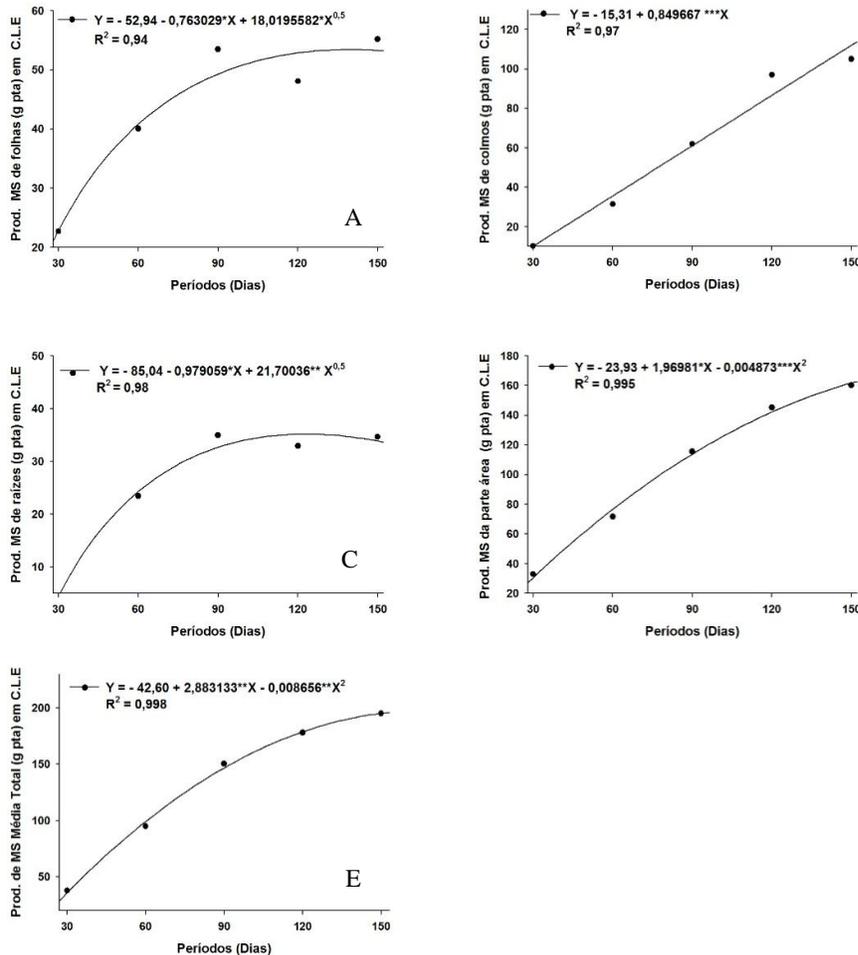


Figura 1- Equações de Regressão referentes à produção de massa seca pelo *P. purpureum* cultivado em lodo de esgoto em diferentes períodos.

Notas: °, \*, \*\*, \*\*\* = significativos a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.