



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

PRODUÇÃO DE CAPIM-ELEFANTE SOB DIFERENTES DOSES DE EFLUENTES DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA EM REGIÃO DE ÁGUAS SALOBRAS

Márcia Toffani Simão Soares⁽¹⁾; Bruno Araújo Friderichs⁽²⁾; Nazaré Flávia Abreu⁽²⁾; Mirian P. Correa⁽³⁾; Marcelo Diamante⁽³⁾; Thierry Ribeiro Tomich⁽¹⁾; Alberto Feiden⁽¹⁾; Frederico Lisita⁽¹⁾ Fábio Galvani⁽¹⁾; Wilson Tadeu Lopes da Silva⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores da Embrapa Pantanal. Rua 21 de Setembro, 1880, Corumbá, MS. CEP 79320-900. E-mail: mtoffani@cpap.embrapa.br; ⁽²⁾ Biólogos; ⁽³⁾ Bolsistas Embrapa Pantanal, estudantes de graduação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Corumbá, Caixa Postal 252 - Corumbá - MS. ⁽⁴⁾ Embrapa Instrumentação Agropecuária. Rua XV de Novembro, 1452. São Carlos, SP - Brasil.

Resumo – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de capim elefante (*Penisetum purpureum* Schumach cv. Botucatu) sob diferentes doses de efluentes produzidos em fossa séptica biodigestora instalada em região de águas salobras. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Pantanal, situada em Corumbá, Mato Grosso do Sul, entre agosto de 2009 e março de 2010. Foi avaliado o efeito de quatro doses de efluentes e duas épocas de corte sob as produções de matéria seca a 105°C (MS) de folhas (F), de hastes (H) e total (F+H), a participação da fração folha na massa seca total (F%) e a relação F/H. A aplicação de doses crescentes de efluentes da fossa séptica biodigestora instalada em região de águas salobras resultou em maior produção do capim-elefante nas duas épocas avaliadas e favoreceu, no primeiro período de avaliação, maior participação da fração folha das plantas, fato que indica efeito positivo do uso deste tipo efluente sobre o valor nutritivo da forrageira cultivada na região.

Palavras-Chave: resíduos orgânicos, saneamento rural, forragem

INTRODUÇÃO

A utilização controlada de esgotos sanitários constitui uma prática de reciclagem de água e de nutrientes capaz de reduzir a demanda do primeiro e resultar em economia significativa no uso de fertilizantes químicos (Xavier Bastos et al., 2003). Do mesmo modo, pode também contribuir para a proteção dos recursos ambientais e proporcionar melhoria das condições sanitárias de uma dada população, ao proporcionar uma alternativa à disposição indiscriminada de tais resíduos no ambiente. Nos assentamentos rurais de Corumbá (MS), onde são verificadas condições sanitárias ainda precárias, (Curado et al., 2003), informações sobre alternativas de manejo de solo e água visando a qualidade sanitária, agrícola e ambiental nestas áreas são incipientes, todavia fundamentais para subsidiar tecnologias de baixo investimento que promovam melhorias das condições de vida dos agricultores da região.

Nos assentamentos rurais da região, a principal atividade geradora de renda é a pecuária leiteira.

Dentre as espécies utilizadas para alimentação dos rebanhos locais, destaca-se o capim-elefante, considerado uma das mais importantes forrageiras tropicais, devido ao seu elevado potencial de produção de biomassa, fácil adaptação aos diversos ecossistemas e boa aceitação pelos animais. Resultados favoráveis ao uso de efluentes de esgoto sanitário no sistema solo-planta indicaram o aumento no rendimento de massa seca e, ou de proteína bruta no capim-elefante (Jeyaraman, 1988), bem como em outras espécies vegetais (Grattan et al., 2004). Todavia, a disponibilidade destes nutrientes de forma desbalanceada pode resultar em desarranjos nutricionais e perda de produtividade às plantas (Cameron et al., 1997). Com a execução do presente trabalho objetivou-se avaliar a produção de capim elefante em uma transição ARGISSOLO – CAMBISSOLO sob diferentes doses de efluentes gerados em fossa séptica biodigestora instalada em região de águas salobras.

MATERIAL E MÉTODOS

Os efluentes foram coletados de fossa séptica biodigestora instalada em assentamento rural da região de Corumbá (MS) e o experimento com o capim-elefante foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Pantanal, também situada em Corumbá (MS). O experimento foi realizado no período de agosto de 2009 a março de 2010.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, tendo-se os vasos de cultivo como unidade experimental. Os fatores estudados foram: doses de efluentes (4 níveis), e épocas de corte (2 épocas). Cada unidade experimental foi constituída por vaso contendo 9,6 kg da camada 0-20 cm de ARGISSOLO - CAMBISSOLO, acondicionados em vasos plásticos com capacidade de 10 L e contendo solo e brita em sua base, para facilitar a drenagem de eventuais excessos de água. Amostras de solo foram destorroadas e passadas em peneira com malha de 4 mm e secas ao ar. O solo utilizado tem como características: pH CaCl₂ = 6,20; H+Al = 1,30 cmol_c dm⁻³; P = 100,92 mg dm⁻³; Ca⁺² = 9,64 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 1,62 cmol_c dm⁻³; K = 0,69 cmol_c dm⁻³; Na = 0,08 cmol_c dm⁻³. O plantio de capim elefante cv. Botucatu foi realizado no dia 21/08/2009, utilizando-se colmos sadios, cortados em

partes iguais de 50 cm, inseridos nos solos contidos nos vasos plásticos.

A Fossa Séptica Biodigestora é um sistema biodigestor anaeróbio desenvolvido na Embrapa, de instalação e manutenção relativamente simples, que visa o tratamento do esgoto sanitário produzido por uma residência rural (Faustino, 2007). Os efluentes finais da fossa séptica biodigestora foram produzidos por esgoto sanitário gerado com águas “salobras”, extraídas de poços freáticos e artesianos perfurados em rochas calcárias. Tais águas apresentam elevadas concentrações de carbonato de cálcio e magnésio (Galdino & Melo, 2000). Estes efluentes foram aplicados nos dias 19 e 20 de outubro (aplicação 1), 14 de dezembro de 2009 (aplicação 2) e 25 de fevereiro de 2010 (aplicação 3), nas doses 0, 194, 388 e 582 ml/vaso por aplicação. Os efluentes apresentam as seguintes características (valores médios): pH 8,3, CE = 4,5 dS m⁻¹, NTK = 0,5 g l⁻¹, K_{diss} = 0,1 g l⁻¹, Na_{diss} = 0,2 g l⁻¹, Ca_{diss} = 46,0 mg l⁻¹, Mg_{diss} = 44,6 mg l⁻¹. Os vasos foram submetidos à irrigação três vezes por semana com água destilada para a manutenção da umidade dos solos à 80% da capacidade de campo.

Foram realizados dois cortes de nivelamento, a 15 cm da base, aos 47 dias pós-plantio (7/10/2009) e aos 102 dias pós-plantio (1/12/2009). Demais cortes da fitomassa aérea foram realizados nos dias 26/01/2010 (158 dias após o plantio) e 23/03/2010, sendo este último realizado aos 214 dias pós-plantio e 56 dias após o penúltimo corte. No presente trabalho avaliou-se a produção de matéria seca dos cortes referentes a janeiro e março de 2010. Para tanto foram separadas, por vaso, as folhas (lâmina e bainha) e hastes para determinação da matéria seca total, de folhas (F), de hastes (H), a participação da fração folha na massa seca total (F%) e a relação F/H do capim elefante. Essas porções foram secas em estufa de ventilação forçada a 60°C até peso constante, moídas em moinho com peneira de 1mm e utilizadas para a determinação de matéria seca a 105°C segundo AOAC (1995).

A análise de variância (General Linear Model) foi realizada para verificar a significância dos efeitos de doses de efluentes, de época de corte e interação destes fatores sobre a produção de H, de F, de F+H, sobre F% e sobre a relação F/H. Nesta etapa foi necessária a transformação dos dados da relação F/H para o seu logarítmo na base 10 (log₁₀). Quando verificado efeito significativo de tratamentos e de épocas aplicou-se o teste de Tukey-Kramer a 1% e 5 % para comparação das médias do percentual de folhas na matéria seca total (F%) e a relação F/H (log₁₀). Análise de regressão (doses de efluentes), para cada época, foi realizada para H, F e H+F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de regressão verificou-se o efeito linear crescente da aplicação de doses de efluentes sobre a produção de matéria seca de folhas e total (P<0,01) nos dois cortes avaliados, bem como o efeito linear sobre a

produção de matéria seca de hastes obtida em março de 2010 (P<0,01) (Figura 1). Maiores respostas de produção de fitomassa foram observadas, nas duas épocas de amostragem, nas forrageiras sob aplicação da maior dose de efluentes, em que a produção média da matéria seca total dobrou em relação ao tratamento controle.

A aplicação da maior dose de efluentes (2 x 582 mg l⁻¹) no mês de janeiro resultou em aumento do percentual de folhas na matéria seca total e da relação F/H, quando comparado com os demais tratamentos (p<0,05), (Tabela 1). Nesta dose e época, a relação F/H foi de 3,19 (valor médio não transformado), ou seja, as folhas apresentaram peso 3,19 vezes superior ao da haste, ao passo que nas demais doses aplicadas e no tratamento controle tal relação variou de 1,75 a 1,89 (valores médios não transformados).

No corte realizado em março o efeito do biofertilizante sobre a participação da fração folha na matéria seca total, bem como a relação F/H não se manteve (Tabela 1). Comparando-se as os valores médios de tais parâmetros por época, independente do volume de efluentes aplicados, verifica-se que a participação das folhas na matéria seca total e a relação F/H no corte realizado em março foram superiores às médias obtidas no corte de janeiro (P<0,01) (Tabela 1).

A maior produção de fitomassa aérea com a aplicação de efluentes da FSB, nos dois períodos avaliados, pode ser relacionada à adição de nutrientes ao solo via efluentes tratados da fossa séptica biodigestora, especialmente o nitrogênio, presente em altas concentrações no biofertilizante. Desde que demais fatores (edáficos, climáticos, vegetativos dentre outros) não sejam limitantes, o nível de produtividade do capim-elefante é controlado pelo fornecimento de nitrogênio, que é um constituinte essencial das proteínas, interferindo diretamente no processo fotossintético da planta (Monteiro, 1997). Aumento de produção de capim-elefante com a aplicação de nitrogênio foi relatado por Andrade et al. (2000 e 2003), Mistura et al. (2006 e 2007) e Teixeira Vitor et al. (2009). De acordo com Teixeira Vitor et al. (2009), a produção do capim-elefante aumenta com a adubação nitrogenada, especialmente em condições adequadas de umidade do solo. Andrade et al. (2003) observaram respostas positivas da produção de matéria seca de lâmina foliar e aumento da relação F/H do capim elefante cv. Napier com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio no solo. A maior relação F/H, também encontrada no presente trabalho sob a aplicação da maior dose de efluentes, é um fator que favorece o valor nutritivo da forrageira, uma vez que as folhas geralmente apresentam maior teor protéico, menor teor de fibras e fibras de melhor qualidade em relação às hastes. Em regra, essas características implicam em maior digestibilidade e consumo da forragem., Além disso, pode conferir à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte (Wilson & t'Mannetje, 1978).

CONCLUSÕES

1. O uso, como biofertilizante, dos efluentes finais da fossa séptica biodigestora instalada em região de águas

salobras promove aumento da produção do capim-elefante cv. Botucatu, nas duas épocas avaliadas.

2. A aplicação dos efluentes finais da fossa séptica biodigestora no solo sob cultivo de capim-elefante cv. Botucatu pode favorecer maior participação da fração folha nas plantas, todavia não se verifica tal efeito em todas as épocas de corte da planta.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Processo 55.2625/2007 - 8) e Embrapa – Macroprograma 6 (Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade do Meio Rural), pelo suporte financeiro.

Aos funcionários da Embrapa Pantanal, ao Grupo São Marcos, à família Paré e à família Nogueira pelo auxílio na execução do projeto.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C.; DA FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P.H. de. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. *Rev. Bras. Zootec.* [online], v.29, n.6, p.1589-1595, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v29n6/5684.pdf>>. Acesso em: 15.abr.2011.
- ANDRADE, A. C.; DA FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante. *Cien. Agrotec.* [online], Edição Especial, p.1643-1651, 2003. Disponível em: <http://www.editora.ufra.br/site/_adm/upload/revista/27-E-2003_26.pdf>. Acesso em 15.abr.2011.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington: AOAC, 1995. 2000p.
- CAMERON, K. C.; DI, H. J.; McLAREN, R. G. Is a soil an appropriate dumping ground for our wastes? *Aust. J. Soil Res.*, v.35, p.995-1035, 1997.
- CURADO, F. F.; SANTOS, C. S. S.; SILVA, F. Q. Pré-diagnóstico participativo de agroecossistemas dos Assentamentos Paiolzinho e Tamarineiro II. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 35 p.
- FAUSTINO, A.S. Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo. Dissertação (Mestrado). Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2007. 104 p.
- GALDINO, S.; MELO, E. C. Recursos hídricos. In: SILVA, J. S. V. (Org). *Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências*. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 83-109.
- GRATTAN, S. R.; GRIEVE, C. M.; POSS, J. A.; ROBINSON, P. H.; SUAREZ, D. L.; BENES, S. E. Evaluation of salt-tolerant forages for sequential water reuse systems. I. Biomass production. *Agr. Water Manage.*, v.70, p.109-120, 2004.
- GALDINO, S.; MELO, E.C. Recursos hídricos. In: SILVA, J.S.V. (Org) *Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. pp. 83-109.
- JEYARAMAN, S. Influence of N levels of crude protein yield of hybrid napier under sewage effluent irrigation. *Indian J. Agron.*, v.33, p.326-327, 1988.
- MISTURA, C.; DA FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. de M.; FAGUNDES, J. L.; MORAIS, R. V.; DE QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JUNIOR, J. I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. *R. Bras. Zootec.*, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.
- MISTURA, C.; FAGUNDES, J. L.; DA FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; TEIXEIRA VITOR, C. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. *R. Bras. Zootec.* [online], v.35, n.2, p.372-379, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n2/a06v35n2.pdf>>. Acesso em 15 abr.2011.
- MONTEIRO, F. A. Adubação de estabelecimento e de manutenção em capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). *Capim-elefante: produção e utilização*. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. 219 p.
- TEIXEIRA VITOR, C. M.; DA FONSECA, D. M.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *R. Bras. Zootec.* [online], v.38, n.3, p.435-442, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n3/a06v38n3.pdf>>. Acesso em: 15.abr.2011.
- WILSON, J. R.; t'MANNETJE, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. *Aust. J. Agr. Res.*, v. 29, p.503-519, 1978.
- XAVIER BASTOS, R. K.; NETO, C. O. A.; CORAUCCI FILHO, B.; MARQUES, M.O. Introdução. In: XAVIER BASTOS (Coord.). *Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura*. Rio de Janeiro: ABES, 2003, p.1-22.

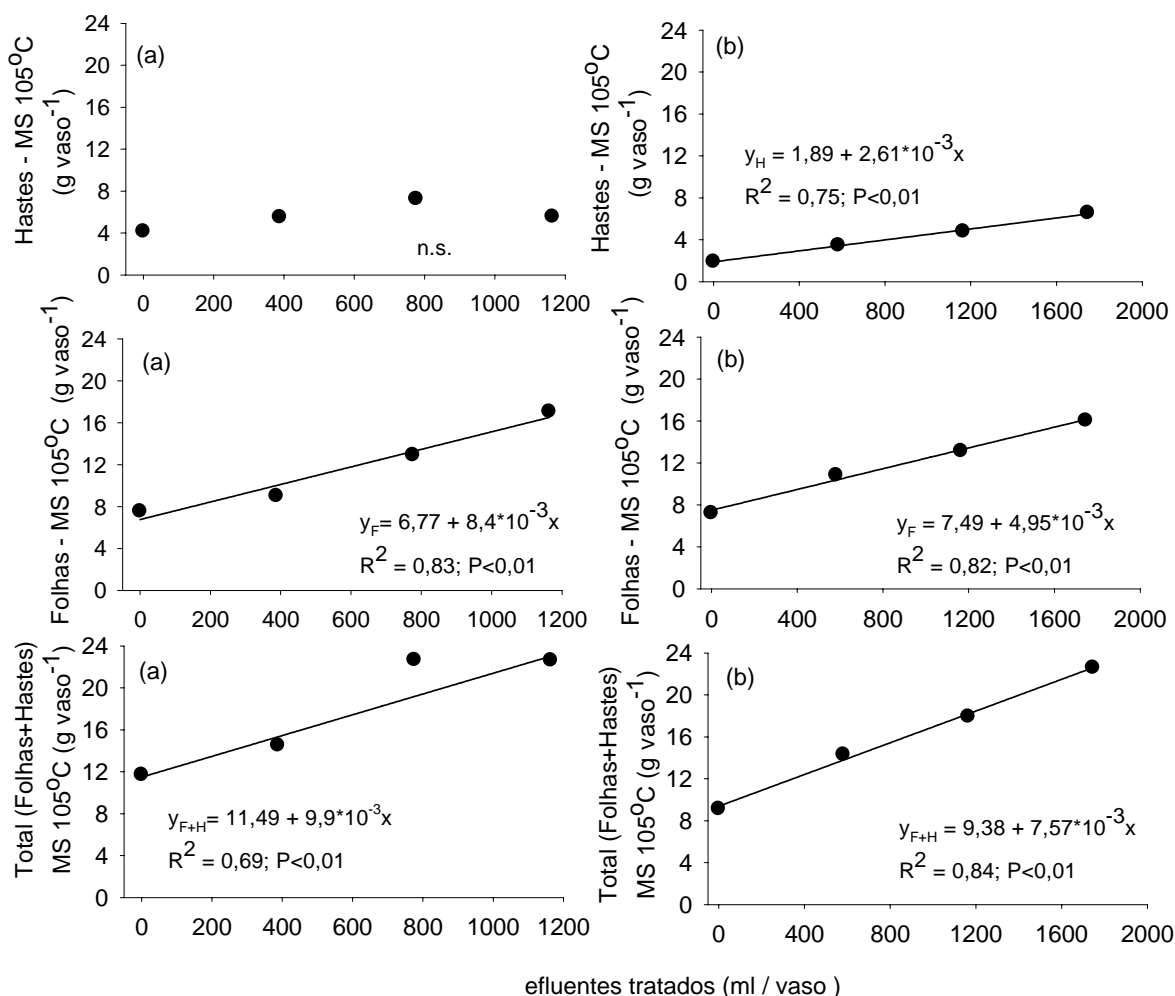


Figura 1: Produção de matéria seca de hastes, folhas e total (hastes + folhas) de capim elefante em função das doses crescentes (acumuladas) de efluentes produzidos em fossa séptica biodigestora. (a) Janeiro 2010; (b) Março 2010.

Tabela 1. Percentual de folhas e relação folha/haste (F/H) no capim elefante em diferentes épocas de corte⁽¹⁾.

Tratamentos dose efluentes (ml/vaso)		Folha (%)		Log ₁₀ F/H ⁽²⁾	
Jan/2010	Mar/2010	Jan/2010	Mar/2010	Jan/2010	Mar/2010
0	0	64,70 b	79,85 n.s.	0,26 (1,85) b	0,61 (4,30) n.s.
2 x 194	3 x 194	62,94 b	76,18 n.s.	0,23 (1,75) b	0,51 (3,33) n.s.
2 x 388	3 x 388	64,86 b	73,38 n.s.	0,27 (1,89) b	0,44 (2,85) n.s.
2 x 582	3 x 582	75,58 a*	70,93 n.s.	0,49 (3,19) a*	0,39 (2,48) n.s.
MÉDIA		67,02 B	75,09 A**	0,31 (2,17) B	0,49 (3,29) A**

(1) Médias seguidas por letras iguais (minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal) não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ (*) e 0,01 (**); n.s.: não significativo.

(2) Entre parênteses: valores médios não transformados.