
FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA NA MELHORIA DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO CAPIM-MOMBAÇA

Organic matter sources as alternative for the improvement of chemical characteristics of the soil and yield of the mombaça-grass

Leandro Coelho de Araujo¹, Antonio Clementino dos Santos²,
Evandro Maia Ferreira³, Odislei Fagner Ribeiro Cunha⁴

¹ Zootecnista, Bolsista PIBIC/CNPq-UFT. Tocantins, TO - Brasil, e-mail: leandropara@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. Adjunto III do Curso de Zootecnia. Bolsista de Produtividade – CNPq. Câmpus de Araguaína/UFT. Tocantins, TO - Brasil, e-mail: clementino@uft.edu.br

³ Zootecnista. Bolsista PIBIC/CNPq-UFT. Tocantins, TO - Brasil, e-mail: zoomaia@hotmail.com

⁴ Zootecnista. Bolsista PIBIC/CNPq-UFT. Tocantins, TO - Brasil, e-mail: ofrcunha@gmail.com

Resumo

O experimento foi realizado no município de Araguatins, estado do Tocantins, com o objetivo de avaliar a melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) com a utilização de diferentes fontes de matéria orgânica (MO). O delineamento realizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos (esterco de galinha-EG, esterco bovino-EB, serragem de madeira-SG, resíduo de leguminosa (*Calopogonium mucunoides*)-LG, serrapilheira-SE e resíduo de capim-Mombaça-CM), e um tratamento testemunha-TE sem aplicação de resíduo orgânico, com quatro repetições. A fertilidade do solo foi melhorada com a utilização das fontes de MO, observando-se aumentos nos teores de saturação por bases e no fósforo residual disponível. A produtividade do capim-Mombaça também foi influenciada pela adubação orgânica, exceto para o tratamento SE. O EG foi a fonte de MO que mais contribuiu para o aumento da produção de matéria seca total da parte aérea (MST) da pastagem em estudo, enquanto que a LG foi a fonte de MO de origem vegetal que mais proporcionou melhoria na fertilidade do solo como na produtividade de MST do capim-Mombaça.

Palavras-chave: Adubação orgânica; Fertilidade do solo; Manejo de pastagem; *Panicum maximum* Jacq.

Abstract

The experiment was conducted in Araguatins city, Tocantins state, Brazil. The objective of the study was to evaluate the improvement of the soil chemical characteristics and the yield of the grass-Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) using different sources of organic matter (MO). The experiment was designed in randomized complete blocks consisting of seven treatments (chicken manure-EG, cattle manure-EB, leguminous residue (*Calopogonium mucunoides*) – LG, sawdust-SG, litter-SE and Mombaça grass residue-CM and a control-TE, with four replications. The soil fertility was improved using any source of MO. Increases of base saturation levels and residual phosphorus availability was observed. The yield of Mombaça grass was also increased with the organic manuring, except for the SE treatment. EG was the better animal source of MO increasing the production of total dry matter of the aerial part (MST) of the Mombaça grass residue. LG was the source of MO of vegetable origin with better contribution on improving soil fertility and yield of MST of the mombaça grass residue.

Keywords: Organic manuring; Fertility of the soil; Pasture handling; *Panicum maximum* Jacq.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes e maximiza a sua eficiência, reduzindo custos e melhorando a produtividade (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997). O interesse pela aplicação de resíduos de animais/vegetais e subprodutos orgânicos industrializados no solo tem aumentado nos últimos anos (WIETHÖLTER, 1994). Isso se deve principalmente pelos altos custos dos adubos químicos. Assim, é necessário fazer uma avaliação sobre a eficiência de fontes alternativas de nutrientes para as culturas (SILVA; SILVA, 1998). Os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais, se corretamente manejados e utilizados, revertem em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo (CAMARGO; SANTOS; GUERRA, 1999).

Pesquisas realizadas pela Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, mostraram produtividades de 5.200 a 7.600 kg de milho por hectare, em plantio convencional, com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45, 90, 135 e 180m³.ha⁻¹), em aplicação uniforme, exclusiva e combinada com adubação química em solo de cerrado (KONZEN; ALVARENGA, 2002).

Com o propósito de se determinar fontes de adubos alternativas para a agricultura, Gheri, Ferreira e Cruz (2003) realizaram um experimento em casa de vegetação, no qual avaliaram a possibilidade da utilização de resíduos de laticínios (soro ácido de leite) provenientes da fabricação de queijos, na cultura do *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Assim, esses autores observaram que a aplicação do soro ácido de leite aumentou a produção de matéria seca do capim-Tanzânia, bem como a quantidade de nutrientes absorvida por este capim, particularmente de K, P e Ca. Araújo et al. (2005), comparando a eficiência de diferentes fontes de MO na produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça, evidenciaram que a utilização da adubação orgânica melhorou as características químicas do solo, além de proporcionar maior produtividade do capim-Mombaça.

A partir dessas constatações, faz-se necessário o direcionamento da pesquisa para a agricultura sustentável, em que o manejo da matéria orgânica (MO) no sistema mostra-se como uma das soluções viáveis. Portanto, este trabalho teve como objetivo utilizar diferentes fontes de matéria orgânica para avaliar a produtividade de matéria seca da pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça e melhorias nas propriedades químicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Santa Fé, município de Araguatins, microrregião do Bico do Papagaio, estado do Tocantins. O clima da região é classificado Aw – quente e úmido, com chuvas de outubro a maio, precipitação média anual de 1.500 mm.

Os tratamentos constaram de seis fontes de MO, sendo: esterco de galinha-EG, esterco bovino-EB, serragem de madeira-SG, resíduo de leguminosa (*Calopogonium mucunoides*)-LG, serrapilheira-SE e resíduo de capim-Mombaça-CM, além da testemunha-TE, em quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, totalizando 28 unidades experimentais de 9 m². O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho eutroférico, conforme Embrapa (2006). Para avaliar o efeito das diferentes fontes de MO, utilizou-se a forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça. As variáveis mensuradas na área experimental foram: características químicas do solo (teores de matéria orgânica do solo, Fósforo disponível, bases trocáveis, H+Al, Al, capacidade de troca catiônica efetiva (CTCE) e saturação por bases), conforme metodologia descrita pela Embrapa (1997), e produção de matéria seca total da parte aérea do capim-Mombaça (MST), em Mg.ha⁻¹.

Inicialmente, antes do preparo da área experimental, realizou-se uma amostragem composta de solo, de 0-20 cm de profundidade, para caracterizar as propriedades químicas iniciais. As características químicas do solo, antes da implantação do experimento, foram compostas por Fósforo disponível (P) = 1,50 mg dm⁻³, Potássio (K) = 0,27 cmol_c.dm⁻³, H+Al = 1,70 cmol_c.dm⁻³, matéria orgânica do solo = 9,00 g.dm⁻³, CTCE = 4,97 mm_c.dm⁻³ e saturação por bases (V) = 65,79 %.

Outra amostragem de solo foi realizada ao final do experimento, sendo retirada uma amostra composta, a partir de três subamostras, em cada unidade experimental, a uma profundidade de 0-20 cm, totalizando 28 amostras de solo, com o objetivo de avaliar as características químicas do solo.

A área experimental foi preparada no mês de janeiro de 2005, de forma convencional, e, em seguida, incorporada ao solo uma quantia de 11 Mg de matéria seca ha⁻¹ dos diferentes tipos de MO, a uma profundidade de 0-20 cm, com auxílio de enxadas, esperando-se 20 dias antes da semeadura do capim-Mombaça. Após o estabelecimento da cultura, realizou-se um corte de nivelamento. As variáveis mensuradas na pastagem de capim-Mombaça foram coletas nos meses de abril e maio do ano de 2004, sendo a primeira coleta 14 dias após o corte de nivelamento e as outras três coletas realizadas semanalmente após a primeira, ou seja, aos 14, 21, 28 e 35 dias de rebrota.

A determinação da produção de matéria seca total foi realizada em uma área de 2 m² em cada unidade experimental, determinada em g.m⁻² e posteriormente convertido em Mg.ha⁻¹. Após o corte da forrageira, pesou-se a amostra em balança de precisão e acondicionou-se em sacos de papel previamente identificados. Logo em seguida, colocou-se em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas, sendo novamente pesados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguida ao teste de Tukey a 5%. Para as variáveis quantitativas, realizou-se a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas do solo foram influenciadas quanto ao teor de fósforo disponível (P) (TABELA 1). Das fontes de MO utilizadas na adubação do capim-Mombaça, o EG foi a única adubação orgânica que contribuiu no aumento dos teores de P no solo, sendo superior (p<0,01) aos demais adubos utilizados, elevando para 14,67 mg dm⁻³ o nível desse elemento no solo, ao final do experimento. As demais fontes de MO, EB, CM, SE, SG e LG não foram eficientes no fornecimento desse nutriente ao solo, não diferenciando da TE (p>0,05), como apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - Resultados das análises de solo final, onde foram determinados: P $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, K $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Ca $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Mg $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, matéria orgânica do solo (MOS)%, Carbono (C)%, Al+H $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Al $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Capacidade de troca catiônica efetiva (CTCE) $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, saturação por bases (V)% e pH em CaCl_2 dos tratamentos estudados

Table 1 - Results of the soil analyzes, in which P $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, K $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Ca $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Mg $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, soil organic matter (MOS)%, Carbon (C)%, Al+H $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, Al $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, capacity of effective cationic change (CTCE) $\text{cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, basis saturation (V) % were determined and pH in CaCl_2 of the studied treatments

Variáveis	Análise de solo final						
	TE	EB	EG	CM	SE	SG	LG
P	0,30 b	1,75 b	14,97 a	0,65 b	0,35 b	0,30 b	0,30 b
K	0,11 b	0,42 a	0,10 b	0,16 b	0,14 b	0,16 b	0,29 ab
Ca	2,77 a	2,90 a	3,62 a	2,40 a	2,52 a	2,37 a	2,97 a
Mg	1,22 a	1,22 a	1,62 a	1,02 a	1,10 a	1,02 a	1,27 a
MOS	2,90 a	4,10 a	3,50 a	3,03 a	4,00 a	4,80 a	3,55 a
C	1,69 a	2,38 a	2,05 a	1,76 a	2,33 a	2,78 a	2,06 a
Al+H	2,35 a	1,55 b	1,45 b	1,87 ab	1,95 ab	1,92 ab	1,87 ab
Al	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
CTCE	6,35 a	5,67 a	6,69 a	5,29 a	5,57 a	5,32 a	6,12 a
V	64,80 a	79,38 a	78,04 a	66,68 a	67,02 a	66,41 a	73,42 a
pH	5,10±0,13	6,30±0,36	6,60±0,50	5,80±0,70	5,70±0,18	5,60±0,26	5,90±0,44

TE = testemunha, EB = esterco bovino, EG = esterco de galinha, CM = capim-Mombaça, SE = serrapilheira, SG = serragem, LG = leguminosa (Calopogônio). pH \pm desvio-padrão. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Verificou-se, também, que o EB foi a fonte de MO que proporcionou o maior ($P < 0,01$) teor de potássio na análise de solo final ($0,42 \text{ cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$), quando comparado com os tratamentos TE, EG, CM, SE e SG, apesar de não ter diferenciado ($p > 0,05$) do LG, que apresentou um teor de K no solo equivalente a $0,29 \text{ cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, que por sua vez, não diferenciou ($p > 0,05$) dos demais tratamentos (TABELA 1). Silva e Menezes (2005), em um experimento avaliando o efeito residual de nutrientes no solo proporcionado por esterco, observaram que os efeitos residuais são maiores principalmente para os elementos P e K. Esses mesmos autores, ao analisarem os teores de K em um solo adubado por seis anos consecutivos com diferentes adubos orgânicos; esterco bovino e *Crotalaria juncea* para o cultivo de Batata (*Solanum tuberosum* L.), observaram que as áreas que receberam como adubo o esterco bovino obtiveram os maiores níveis de K no solo, quando comparados com as áreas que receberam adubação verde com *Crotalaria juncea* e a testemunha, 1,0; 0,40 e $0,30 \text{ cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$, respectivamente.

Como apresentado na Tabela 1, todas as fontes de MO em estudo contribuíram para o aumento dos teores de Ca e Mg no solo ao final do experimento, quando comparados com a análise de solo inicial, sendo que os tratamentos não diferenciaram entre si para essa variável ($p > 0,05$). Santos et al. (2001), utilizando adubação verde na recuperação de áreas degradadas, verificaram que as características químicas do solo foram melhoradas com a utilização da adubação verde, sendo os níveis de Ca e Mg aumentados em relação ao tratamento controle. Queiroz et al. (2004) também verificaram aumentos de Ca e Mg disponíveis no solo após a utilização de esterco líquido de suínos como alternativa de adubação para pastagens.

A CTCE do solo foi influenciada pelo uso das fontes de MO, elevando-a em relação à análise de solo inicial, apesar de não ter sido constatado diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Os valores de CTCE neste experimento ficaram entre 5,29 e $6,69 \text{ cmol}_c\cdot\text{dm}^{-3}$ para os tratamentos CM e EG, respectivamente (TABELA 1). Segundo Kluthcouski e Stone (2003), a CTCE do solo pode ser aumentada com a adição de MO ao solo. Silva e Menezes (2005) constataram que os teores de CTCE do solo foram aumentados com a incorporação de MO ao solo, quando utilizaram esterco bovino e *Crotalaria juncea* como fonte de adubação orgânica.

A testemunha proporcionou um aumento no teor da CTCE (TABELA 1), devido seu alto teor de Al+H. A partir da decomposição dos resíduos vegetais pode ocorrer uma diminuição na acidez do solo, isto porque durante a decomposição dos resíduos são produzidos ácidos orgânicos capazes de complexar íons tóxicos presentes na solução do solo (LIU; HUE, 1996). Araújo et al. (2005), em um estudo avaliando a influência de fontes de MO nas características químicas do solo, observaram que a acidez do solo foi diminuída em todas as parcelas que receberam MO, independente das fontes, diferenciando da testemunha. Esses mesmos autores não observaram aumento dos teores de Al na análise de solo final, quando comparado com a análise inicial.

Com exceção da TE, todas as fontes de MO proporcionaram um acréscimo na saturação por bases (V) do solo, apesar de não diferenciarem entre si ($p>0,05$). Porém, o EB foi o que proporcionou o maior acréscimo, atingindo valor na V equivalente a 79,38% na análise de solo final (TABELA 1).

Os adubos originados de resíduos animais (EB e EG) foram os que mais influenciaram na produtividade de MST do capim-Mombaça quando comparados com as fontes de origem vegetal (CM, SE, SG e LG) e a TE (TABELA 2). Dentre os tratamentos de origem vegetal, a LG foi o que mais contribuiu para a produção do capim-Mombaça, sendo inferior apenas ao EB e EG. O EG proporcionou a maior produção de MST, chegando a 9,63 Mg.ha⁻¹ aos 35 dias (TABELA 2). Silva, Silva e Silva (2005) obtiveram resultados semelhantes quando avaliaram produção de MST ha⁻¹ em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, utilizando EG, EB e compostagem como adubação orgânica, obtendo-se valores de 1,20; 0,46 e 0,30 Mg.ha⁻¹ aos 30 dias, respectivamente, comprovando a superioridade das fontes de MO de origem animal sobre a de origem vegetal, além da maior produção proporcionada pelo esterco de galinha para produção de MST.

Favaretto et al. (2000), avaliando a produção de matéria seca da parte aérea de gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas influenciada por adubações orgânicas, constataram melhores resultados na produção de MST, obtidas nas parcelas com adubação orgânica.

Quando se avaliou a produção de biomassa do capim em estudo ao longo do tempo (FIGURA 1), pode-se constatar que houve aumento da produtividade MST em função dos cortes, para todos os tratamentos em estudo, sendo o pico de produtividade de MST do capim-Mombaça atingido aos 35 dias após o corte de estabilização, para todos os tratamentos em estudo (FIGURA 1). O LG foi a alternativa de adubação orgânica de origem vegetal que mais contribuiu para produtividade de MST do capim em estudo, chegando a produzir 7,42 Mg.ha⁻¹ (FIGURA 1c). O EB (FIGURA 1b) e EG (FIGURA 1a) obtiveram produção de MST superior aos demais durante todo o desenvolvimento deste experimento. A SE foi a única fonte de MO em estudo que proporcionou uma produtividade de biomassa do capim em estudo inferior ao obtido pela TE ($p>0,05$) em todos os cortes realizados, produzindo 4,30 Mg ha⁻¹ aos 35 dias, sendo o tratamento que menos contribuiu para o aumento da produtividade do capim-Mombaça durante o desenvolvimento deste experimento (TABELA 2).

TABELA 2 - Produção de matéria seca total (MST) do capim-Mombaça nos tratamentos avaliados, em função das fontes de matéria orgânica utilizada

Table 2 - Production of dry matter (MST) of Mombaça grass in the evaluated treatments, in function of the sources of organic matter

MST (Mg ha ⁻¹)	Tratamentos							CV(%)
	TE	EB	EG	CM	SE	SG	LG	
14 DR	1,10b	2,52a	3,67a	0,48b	0,55b	1,08b	2,40ab	58,58
21 DR	2,96bc	4,66ab	6,16a	1,75c	2,18bc	2,70bc	3,40abc	35,82
28 DR	4,40bc	7,30a	8,97a	2,73c	2,89c	3,79bc	4,98b	17,38
35 DR	4,45b	9,00ab	9,63a	5,48ab	4,30b	5,17ab	7,42ab	32,19

TE = testemunha, EB = esterco bovino, EG = esterco de galinha, CM = capim-Mombaça, SE = serrapilheira, SG = serragem, LG = leguminosa (Calopogônio), CV = Coeficiente de variação e DR = dias de rebrota. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os maiores valores de produção de MST observados, neste experimento, para os tratamentos provenientes de resíduos animais, pode ser explicado em função dos esterco terem proporcionado melhores condições químicas ao solo, disponibilizando nutrientes à absorção do sistema radicular com mais eficiência do que os demais tratamentos, sendo que praticamente os nutrientes essenciais estão em sua forma mineralizada. Conforme Durigon et al. (2002), praticamente todo o N, K e o P adicionado via esterco está em sua forma disponível às plantas, contribuindo de forma significativa para a produção de MST da planta.

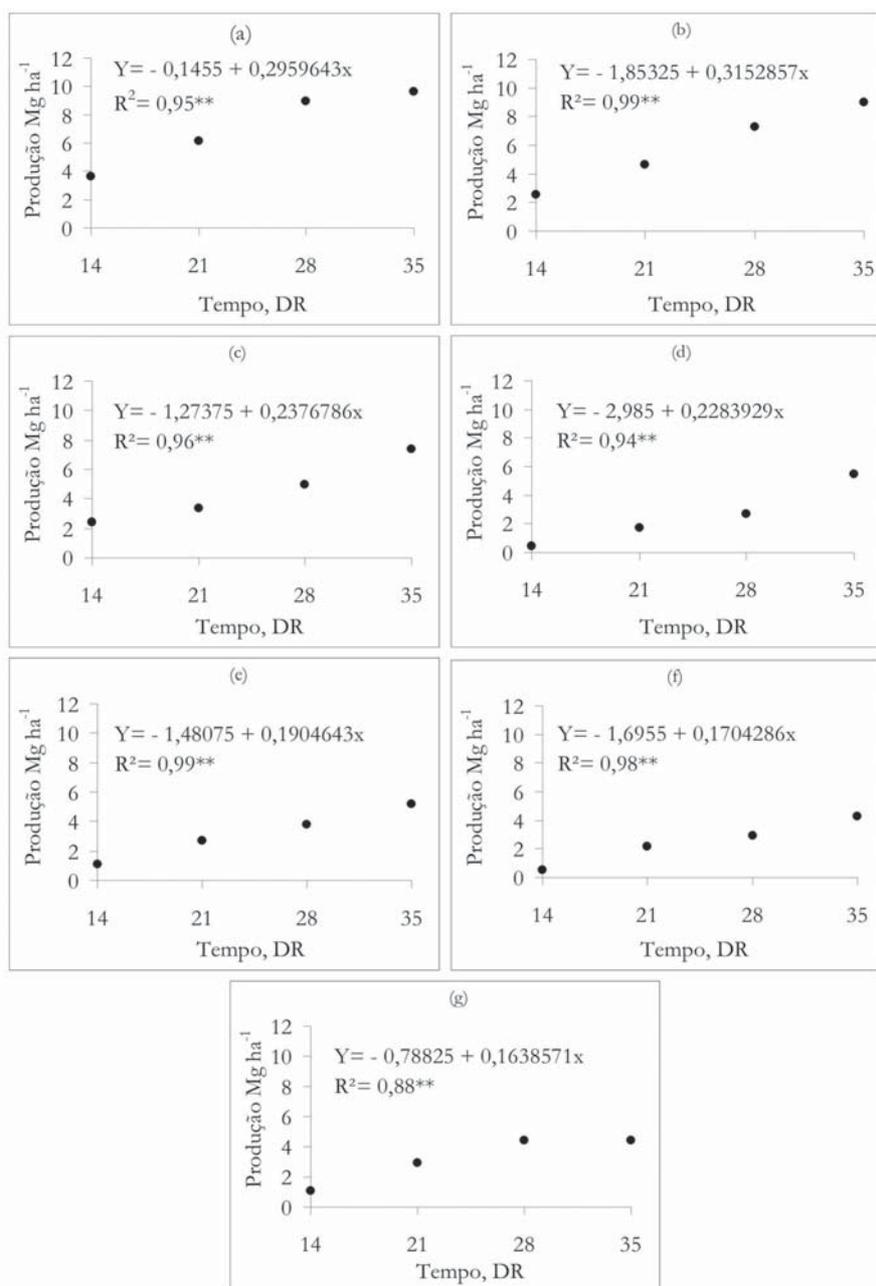


FIGURA 1 - Produção de matéria seca total do capim Mombaca, em diferentes períodos de cortes, em função das fontes de matéria orgânica utilizadas: (a) = esterco de galinha, (b) = esterco bovino, (c) = leguminosa (*Calopogônio*), (d) = capim-Mombaca, (e) = serragem, (f) = serrapilheira, (g) = testemunha e DR = dias de rebrota. ** ($p < 0,01$)

Figure 1 - Production of dry matter of Mombaca grass, in different periods of cuts, in function of the used sources of organic matter: (a) = chicken manure, (b) = cattle manure, (c) = legumes (*Calopogonium mucunoides*), (d) = Mombaca-grass, (e) = sawdust, (f) = litter, (g) = control e DR = days of sprout. ** ($p < 0,01$)

CONCLUSÕES

Todas as fontes de MO utilizadas neste experimento contribuíram para melhoria das características químicas do solo. Porém, os tratamentos EB e EG foram as únicas fontes de MO que contribuíram para o aumento dos teores de K e P no solo, respectivamente. A maior produção de matéria seca total do capim-Mombaça foi proporcionada pelo tratamento EG aos 35 dias, chegando a uma produção de 9,63 Mg.ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, L. C. et al. Efeitos da adição de diferentes fontes de matéria orgânica nas características químicas do solo e na produtividade do *Panicum maximum* cv. mombaça. In: CONGRESSO CIENTÍFICO, 1.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2005, Tocantins. [Anais eletrônicos...] Tocantins: UFT. 2005. 1 CD-ROM.
- CAMARGO, F. A. O.; SANTOS, G. A.; GUERA, J. G. M.. Macromoléculas e substância húmicas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo:** ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gêneses. 1999. p. 27-40.
- DURIGON, R. et al. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 983-992, 2002.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 305 p.
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Adubação verde:** estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia. 1997. 20 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).
- FAVARETTO, N. et al. Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na produção de matéria seca e na absorção de nutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 299-306, 2000.
- GHERI E. O.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Resposta do capim-tanzânia à aplicação de soro ácido de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 6, p. 753-760, 2003.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo Sustentável dos Solos dos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antonio de Goiás. 2003. cap. 2, p. 60-104.
- KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Cultivo do milho:** adubação orgânica. Sete Lagoas: MAPA, (Comunicado Técnico, 54). 2002.
- LIU, J.; HUE, N. V. Ameliorating subsoil acidity by surface application of calcium fulvates derived from common organic materials. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 21, n. 4, p. 264-270, 1996.
- QUEIROZ, F. M. et al. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.
- SANTOS, A. C. et al. Gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 4, p. 1063-1071, 2001.

SILVA, C. C.; SILVA, A. D. D.; SILVA, H. B. Tipos de adubos: influência sobre o desenvolvimento e produtividade do *brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. [**Anais eletrônicos...**] Recife: CBCS, 2005. CD-ROM.

SIVA, J. R.; SILVA, F. J. Eficiência de dois níveis de adubação orgânica com esterco de galinha e bovino no rendimento de milho irrigado em solo Aluvial vértico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE NO SEMI-ÁRIDO, 12., Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 412 p. p.114-115, 1998.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C. Efeito Residual da Adubação Orgânica na Produção de Matéria Seca e Absorção de Nutrientes Pelo Sorgo Forrageiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: SOLOS, SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL, 3., 2005, Recife. [**Anais eletrônicos...**] Recife: SBCS, CD-ROM

WIETHÖLTER, S. et al. Efeito de fertilizantes minerais e organominerais nos rendimentos de culturas e em fatores de fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 713-724, 1994.

Recebido: 06/05/2007

Received: 05/06/2007

Aprovado: 31/10/2007

Approved: 10/31/2007