



## PRODUTIVIDADE E FITODISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NA TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) FERTILIZADA COM DEJETOS PROVENIENTES DA SUINOCULTURA

### PRODUCTIVITY AND BIOAVAILABILITY OF NUTRIENTS IN TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) FERTILIZED WITH WASTE FROM HOGS

Ricardo ZENATTI<sup>1</sup>  
Affonso Celso GONÇALVES JR<sup>2</sup>  
Herbert NACKE<sup>3</sup>  
Ivan RAMIRES<sup>4</sup>

#### RESUMO

Foi avaliado o efeito da aplicação de doses crescentes de dejetos de suínos (*in natura* e biofertilizante) na produção e no teor de nutrientes na forrageira cv. Tifton 85 (*Cynodon dactylon*). O experimento foi implantado em ambiente protegido, em um solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico (PVD). Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de fertilizantes orgânicos (*in natura* e biofertilizante), com quatro doses para cada fertilizante orgânico e quatro repetições. Os resultados apresentaram efeito significativo entre as fontes e as doses, sendo que a produção média da gramínea no primeiro corte com base na massa fresca foi de 9953 kg ha<sup>-1</sup> e para massa seca 4445 kg ha<sup>-1</sup>, as fontes influenciaram nos teores de P e Mn, e as doses influenciaram nos teores de N, P, K, Cu e Zn. No segundo corte a média para massa fresca foi de 8711 kg ha<sup>-1</sup> e para massa seca 3782 kg ha<sup>-1</sup>, as fontes influenciaram nos teores dos elementos P, Fe, Mn, e Cu e as doses influenciaram nos teores de N, P, K, Fe, Mn, Cu. Conclui-se que a aplicação de dejetos *in natura* proporcionou maior produção da cv Tifton 85 quando comparada com uso de biofertilizante, conclui-se ainda que os teores foliares dos nutrientes N, P e K e dos micronutrientes Fe, Cu e Zn aumentaram em função das doses aplicadas e das fontes utilizadas e o elemento Mn diminuiu em função das doses aplicadas.

**Palavras chave:** suínos, fertilização orgânica, gramínea.

#### ABSTRACT

The aim of this work was evaluate the application of increasing doses of swine manure (*in natura* and biofertilizer) and their effect in production and nutrient content in grass (*Cynodon dactylon*). The experiment was carried out in greenhouse, in a soil classified as Typic Rhodustults. The treatments was consisted by two fertilizer organic sources (*in natura* and biofertilizer), with four doses for each source and four repetitions. The results showed significant effect among the sources and doses, being that the average production of the grass in the first cut based on fresh weight was 9953 kg ha<sup>-1</sup> and for dry weight 4445 kg ha<sup>-1</sup>, the sources influenced content of P and Mn, and the doses influenced contents of N, P, K, Cu and Zn. In the second cut to the average fresh weight was 8711 kg ha<sup>-1</sup> and dry weight 3782 kg ha<sup>-1</sup>, the sources influenced the contents of the elements P, Fe, Mn, and Cu and the doses influenced the content of N, P, K, Fe, Mn, Cu. It was concluded that the application of manure *in natura* provided bigger production of cv Tifton 85 compared with the use of biofertilizer, it also concludes that the leaf contents of N, P and K and the micronutrients Fe, Cu and Zn was increased in function of the doses and sources used and the element Mn decreased in function of the applied doses.

**Key-words:** swine, organic fertilization, grass.

<sup>1</sup> Estudante, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Pernambuco, 1777, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, 85960 000. E-mail: ricardoze83@hotmail.com.

<sup>2</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Pernambuco, 1777, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, 85960 000.

<sup>3</sup> Estudante, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Pernambuco, 1777, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil, 85960 000. E-mail: hnacke@hotmail.com.

<sup>4</sup> Departamento de Química, Universidade Federal da Grande Dourados, MS. E-mail: inobj@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A utilização de gramíneas de alta produtividade, para a manutenção da cobertura do solo em regiões tropicais tem sido uma alternativa para elevar a produção das pastagens (Vilela et al., 1996). Neste sentido, o capim "Tifton 85" (*Cynodon dactylon*) apresenta-se como uma alternativa promissora devido a suas excelentes características produtivas, sendo grande o número de produtores que têm utilizado essa forrageira (Sarmiento, 2006).

Para a escolha de uma determinada cultivar de alta produtividade, é necessário suprir as necessidades de nutrientes da cultura, e uma prática crescente, conforme Durigon et al. (2002), é a utilização de dejetos suínos na fertilização dos pastos. Entretanto, a quantidade a ser aplicada é de suma importância no contexto da viabilidade econômica e sustentabilidade do processo de utilização dos dejetos para que não se inicie um problema ainda maior, que é a degradação ambiental (Gonçalves Jr. et al., 2008).

As doses a serem aplicadas no solo irão depender do potencial fertilizante, do resultado de análise do solo e das exigências da cultura (Miranda et al., 1999). Não obstante, de acordo com Queiroz et al. (2004), para um aproveitamento adequado dos dejetos, é fundamental estabelecer uma dosagem de aplicação, evitando o desequilíbrio de nutrientes.

Outro importante fator a ser levado em consideração é a forma do dejetos a ser utilizado, sendo que estes podem ser aplicados sem tratamento (*in natura*) e/ou fermentado anaerobicamente (biofertilizante), podendo assim, interferir na disponibilidade de nutrientes, produção da forrageira e no impacto ao ambiente.

Nesse sentido o objetivou-se avaliar os efeitos de doses crescentes de dejetos *in natura* e biofertilizante de suínos na produção e nos teores de nutrientes da gramínea cv. Tifton 85 (*Cynodon dactylon*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná no município de Marechal Cândido Rondon-PR que possui as seguintes coordenadas geográficas: 24° 31' S e 54° 01' W. Para tanto utilizou-se vasos, contendo 8 dm<sup>3</sup> de um solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico (PVd) (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006), apresentando textura arenosa, (218,50 g kg<sup>-1</sup> de argila, 69,28 g kg<sup>-1</sup> de silte e 712,22 g kg<sup>-1</sup> de areia).

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise química do solo antes da instalação do experimento. Como metodologia foi utilizada o manual de análises químicas de solo do Instituto Agrônomo do Paraná (Pavan et al., 1992).

TABELA 1 – Análise química do Argissolo Vermelho distrófico (PVd) utilizado no experimento

pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	C	P	Cu	Zn	Fe	Mn	V%
	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>				%	
5,18	0,85	5,16	1,53	5,79	7,50	13,30	25,90	18,70	11,20	282,00	33,40	5,20	56,50

H+Al (acidez potencial), SB (soma de bases), CTC (capacidade de troca catiônica), C (carbono orgânico), V% (saturação por bases), Cu, Zn, Fe e Mn extraídos por Mehlich-1.

O delineamento experimental utilizado neste trabalho foi o inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial, sendo os tratamentos constituídos por duas fontes de fertilizantes orgânicos (dejetos *in natura* e biofertilizante), com quatro doses para cada fonte (0, 200, 400 e 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições, totalizando 32 parcelas experimentais.

Para recomendação de calagem e fertilização utilizou-se a Circular Técnica 128 do Instituto Agrônomo do Paraná (2003), onde se recomenda a elevação de saturação de bases para a cv. Tifton em 70%, assim foram aplicados 2,94 ton ha<sup>-1</sup> (1,47g vaso<sup>-1</sup>). Para a recomendação de fertilização de implantação da cultura, aplicou-se 30 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 60 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, assim o formulado N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O aplicado teve a proporção 0:20:20, sendo que todos tratamentos receberam a mesma quantidade de fertilizantes químicos antes da im-

plantação da cultura.

O plantio das mudas foi realizado em 05 06 2010 nos vasos plásticos com capacidade de 8 L, sendo cinco mudas por vaso. Ao atingirem a altura de 20 cm foi realizado o corte de nivelamento da gramínea a 5 cm do solo.

O dejetos *in natura* e o biofertilizante foram coletados em diferentes granjas, os dejetos foram coletados em sistema sem o tratamento (*in natura*), e o biofertilizante foi coletado após a passagem pelo biodigestor, localizadas no município de Marechal Cândido Rondon-PR, sendo que os fertilizantes foram recolhidos por bombeamento das esterqueiras, e colocados em galões de 50 L. Antes da utilização dos fertilizantes orgânicos foram retiradas alíquotas para sua caracterização química (Tabela 2).

TABELA 2 – Caracterização química do dejetos *in natura* e do biofertilizante utilizados no experimento

Fontes	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	Fe
	----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----					----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----			
Dejeto <i>in natura</i>	15,75	16,26	2,40	5,20	1,45	111,00	40,00	85,00	38,70
Biofertilizante	10,51	12,30	1,80	3,49	1,00	20,00	109,00	10,50	120,00

Para determinação dos elementos fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), Ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e zinco (Zn) realizou-se digestão nitro-perclórica (Association of Official Analytical Chemists, 2005), sendo a determinação do P realizada por espectroscopia de ultra violeta visível (UV-VIS) e os demais nutrientes determinados por espectrometria de absorção atômica, modalidade chama (EAA-Chama). (Welz e Sperling, 1999).

Para determinação dos teores de nitrogênio (N) nos fertilizantes orgânicos foi utilizada a digestão sulfúrica (Association of Official Analytical Chemists, 2005), com determinação por destilação Kjeldahl.

As doses avaliadas foram parceladas em oito aplicações, realizada a cada sete dias. Durante o período do experimento as plantas foram irrigadas a cada dois dias, sendo o volume de água controlado até o momento da saturação do solo.

Para avaliação da produtividade e fitodisponibilidade dos nutrientes foram realizados dois cortes na gramínea cv. Tifton 85. Assim realizou-se o primeiro e o segundo corte, respectivamente, aos 28 e 56 dias após o corte de nivelamento (Santos, 2006).

Para determinação da massa fresca, todo o material vegetal coletado no corte foi pesado em balança analítica. Posteriormente as amostras foram desidratadas em estufa a 45 °C, até atingirem massa constante, sendo novamente pesadas, obtendo-se a massa seca (Drumond et al., 2006).

Para determinação dos elementos N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu e Zn no material vegetal de ambos os cortes foi utilizada a mesma metodologia descrita anteriormente para caracterização dos fertilizantes orgânicos.

Para análise estatística dos dados obtidos no experimento utilizou-se o *software* SISVAR (Ferreira, 2003). Os dados foram submetidos à análise de variância na significância de 1 e 5%, em caso de significância entre as fontes foi realizado o teste Tukey a 5% de probabilidade e para as doses realizou-se o desdobramento da interação por análise de regressão.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fontes de fertilização e as doses utilizadas influenciaram de modo significativo ( $P < 0,05$ ) a produção nos dois cortes realizados.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados entre as médias de produção da Tifton 85 com uso de dejetos *in natura* e biofertilizante nos dois cortes. Observa-se que com a aplicação de dejetos *in natura* a cv. Tifton 85 apresentou maior produção quando comparada com uso de biofertilizante, para ambos os cortes realizados. Estes resultados podem ser explicados pelo fato do dejetos *in natura* possuir maior concentração de nutrientes em comparação ao produto fermentado. Segundo Miranda et al. (2009), na obtenção do biofertilizante ocorre o processo de fermentação anaeróbica, resultando na redução de sólidos dissolvidos totais, bem como a quantidade de nutrientes.

TABELA 3 – Médias de produção (massa fresca e seca) da cv. Tifton 85 fertilizada com dejetos *in natura* e biofertilizante suíno em dois cortes

Fontes	Massa Fresca		Massa seca	
	PC	SC	PC	SC
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----			
Dejetos <i>in natura</i>	10760,31a	11595,69a	4884,37a	4364,44a
Biofertilizante	8347,44b	5827,94b	4005,62b	3200,44b
C.V. (%)	13,1	13,4	13,7	12,7
DMS	911,43	851,59	445,14	352,87

\*Médias não seguidas da mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: PC (primeiro corte); SC (segundo corte).

Observa-se na (Figura 1a) no primeiro corte realizado após os 28 dias do corte de nivelamento, que a produção de massa fresca apresentou um comportamento quadrático para o dejetos *in natura* e linear para o biofertilizante. A dose mais alta do dejetos *in natura* proporcionou a maior produção de gramínea que foi 16582 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que também a maior dose de biofertilizante atingiu a maior produção de 13134 kg ha<sup>-1</sup>. Já para massa seca, ocorre um aumento linear para os dois fertilizantes (Figura 1b), com a dose de 600 m<sup>3</sup> há<sup>-1</sup> do dejetos *in natura* e do biofertilizante a produção foi de 7142 kg ha<sup>-1</sup>, 5574 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

No segundo corte, este realizado após os 56 dias do corte de nivelamento, a massa fresca au-

mentou de forma quadrática para as duas fontes (Figura 1c). Para a fertilização com dejetos *in natura* a dose de 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> resultou na maior produção da gramínea que foi de 17660 kg ha<sup>-1</sup>, para o biofertilizante a produção teve um ponto de máximo da curva e foi atingido com a dose 513,43 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> resultando na produção de 7991,98 kg ha<sup>-1</sup>. A massa seca aumentou de forma quadrática para os dois fertilizantes (Figura 1d), o dejetos *in natura* proporcionou o máximo da produção com a maior dose que foi de 5757 kg ha<sup>-1</sup>, para o biofertilizante a produção teve novamente um ponto de máximo que foi com dose de 392,80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e resultou na produção de 3792 kg ha<sup>-1</sup>.

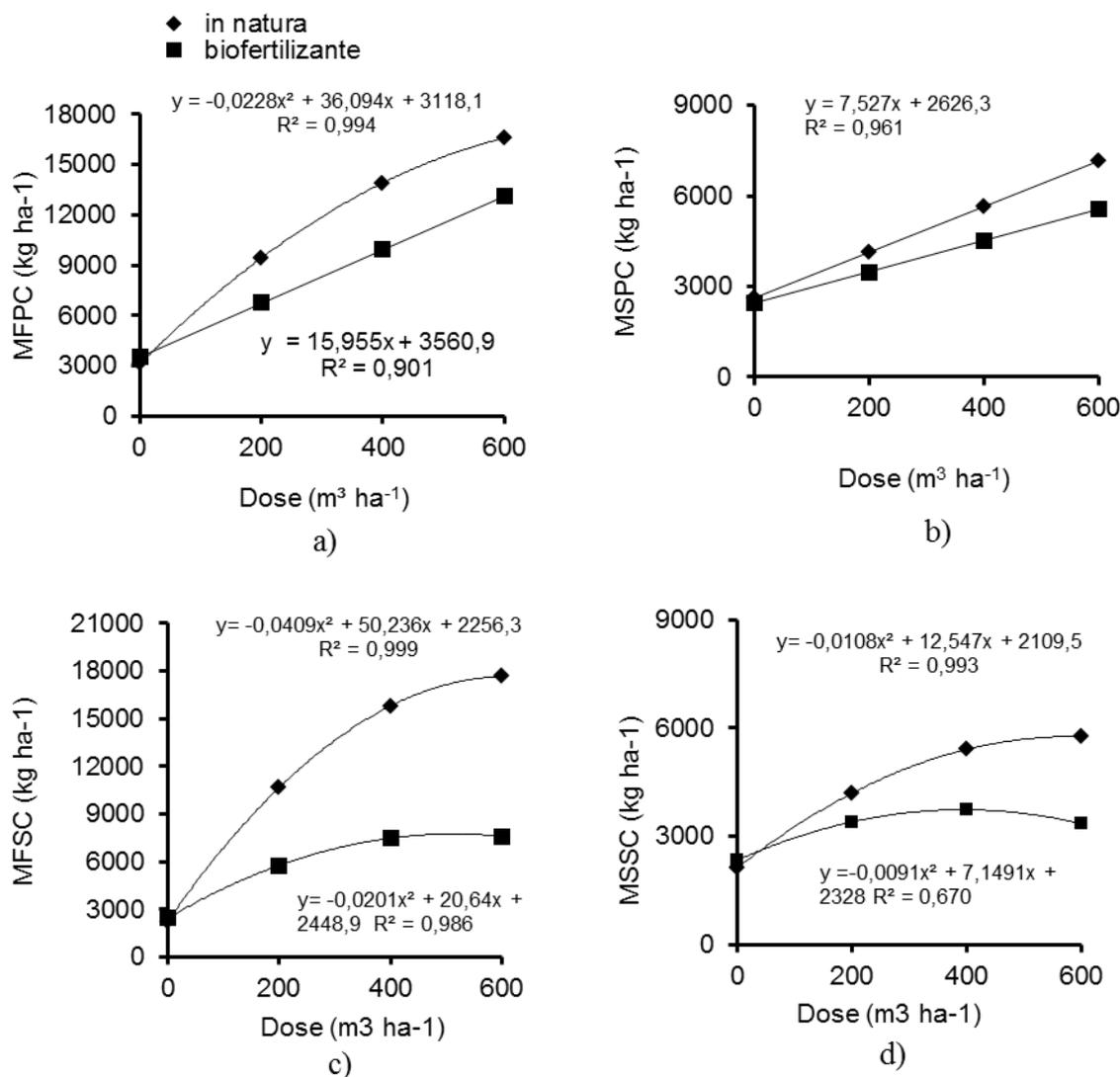


FIGURA 1 – Produção de massa fresca primeiro corte (MFPC), segundo corte (MFSC), de massa seca no primeiro corte (MSPC) e segundo corte (MSSC) da cv. Tifton 85 fertilizada com diferentes doses de dejetos *in natura* e biofertilizante.

Como observado anteriormente na comparação de médias de produção, para as doses também houve superioridade do dejetto *in natura* quando comparado ao uso do dejetto estabilizado (biofertilizante) para produção da gramínea.

Os resultados da análise de variância para os teores de nutrientes no primeiro corte estão apresentados na Tabela 4.

Os fertilizantes orgânicos apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no teor do elemento Mn no primeiro corte, sendo que as doses influenciaram significativamente nos teores N, P, Cu e Zn.

Os resultados da análise de variância para os teores de nutrientes no segundo corte da pastagem estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 4 - Análise de variância para os teores de nutrientes na massa seca da cv. Tifton 85 no primeiro corte, realizado após 28 dias do corte de nivelamento

F.V	GL	Quadrados médios								
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Fontes (A)	1	24.80 <sup>NS</sup>	0.01 <sup>NS</sup>	0.53 <sup>NS</sup>	1.36 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	0.26 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	10011 <sup>NS</sup>	101926*	12.50 <sup>NS</sup>	38.28 <sup>NS</sup>
Doses (B)	3	239.04* <sub>*</sub>	1.08**	4.55 <sup>NS</sup>	1.47 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	0.15 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	42801 <sup>NS</sup>	24834 <sup>NS</sup>	37.02**	124.86**
A x B	3	8.03 <sup>NS</sup>	0.02 <sup>NS</sup>	5.61 <sup>NS</sup>	2.91 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	0.04 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	49514 <sup>NS</sup>	43056 <sup>NS</sup>	1.58 <sup>NS</sup>	125.41 <sup>NS</sup>
Resíduo	24	12.13	0.12	2.34	2.92	0.39	18487	13076	4.62	20.32
C.V.	-	18.69	14.26	10.78	19,90	10.36	15.75	10.29	16.40	15.23
M.G.	-	18.63	1.78	14.21	8,64	2.39	187.93	267.25	6.37	29.59

F.V (Fonte de Variação); GL (Graus de liberdade); \*\* (significativo a 1% pelo teste T de *Student*); \* (significativo a 5% pelo teste T de *student*); NS (não significativo a 5% pelo teste T de *student*); C.V. (coeficiente de variação) M.G. (média geral, sendo os valores em g kg<sup>-1</sup> para o N, P, K, Ca, Mg e mg kg<sup>-1</sup> para o Fe, Mn, Cu, Zn).

TABELA 5 - Análise de variância para os teores de nutrientes na massa seca da cv. Tifton 85 no segundo corte,

F.V	GL	Quadrados médios								
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Fontes (A)	1	20.33 <sup>NS</sup>	1.79**	5.28 <sup>NS</sup>	0.76 <sup>NS</sup>	0.27 <sup>NS</sup>	104767**	2592 <sup>NS</sup>	392**	2.0 <sup>NS</sup>
Doses (B)	3	191.6**	8.24**	79.5**	10.79 <sup>NS</sup>	0.34 <sup>NS</sup>	42805**	48098**	259**	186.87**
A x B	3	9.61 <sup>NS</sup>	0.52**	4.36 <sup>NS</sup>	5.41 <sup>NS</sup>	1.22 <sup>NS</sup>	60460**	21485 <sup>N</sup> <sub>s</sub>	161**	42.36 <sup>NS</sup>
Resíduo	24	280.6	0.12	3.72	3.65	0.39	5123	3878	28.0	50.91
C.V.	-	18.74	14.22	12.77	21,23	26.81	15.30	19.91	16.30	9.47
M.G.	-	18.24	2.45	15.10	9.00	2.33	174.53	312.75	11.25	33.81

F.V (Fonte de Variação); GL (Graus de liberdade); \*\* (significativo a 1% pelo teste T de *Student*); \* (significativo a 5% pelo teste T de *student*); NS (não significativo a 5% pelo teste T de *student*); C.V. (coeficiente de variação) M.G. (média geral, sendo os valores em g kg<sup>-1</sup> para o N, P, K, Ca, Mg e mg kg<sup>-1</sup> para o Fe, Mn, Cu, Zn).

Os fertilizantes orgânicos apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nos teores dos elementos P, Cu e Fe no segundo corte. As doses influenciaram significativamente nos teores N, P, K, Fe, Mn, Cu e Zn.

Os valores médios dos nutrientes em ambos cortes da gramínea fertilizada com dejetos *in natura* e biofertilizante estão apresentados na Tabela 6.

Para os elementos P e Mn observa-se que o dejetos *in natura* proporcionou maior acúmulo no material vegetal da cv. Tifton 85, ocasionado, provavelmente, pelos maiores teores encontrados nesta fonte em comparação ao biofertilizante (Tabela 2). Já para os micronutrientes Fe e Cu o maior acúmulo ocorreu com o uso de biofertilizante, efeito que também pode ser explicado devido à maior concentração destes elementos nesta fonte.

O teor de N no tecido vegetal no primeiro corte e segundo corte aumentou linearmente em função da aplicação dos dois fertilizantes. De acordo com Giacomini (2005), o N é o nutriente que normalmente possui maior concentração nos dejetos suínos, e também é o elemento mais utilizado e consequentemente mais absorvido pela gramínea, acarretando em um acúmulo proporcional ao aumento das doses de fertilizantes. O resultado do presente trabalho está de acordo com os citados por Fey (2006), que trabalhou com doses de dejetos no Tifton e também verificou que os teores N no tecido vegetal aumentaram significativamente de forma linear em função das doses.

Para o teor P em função das doses e o desdobramento entre os fertilizantes orgânicos está apresentada na Figura 3.

TABELA 6 – Resultados da comparação de médias para os teores de nutrientes da Tifton 85

Fontes	Teor de Mn	Teor de P	Teor de Fe	Teor de Cu
	PC	SC	SC	SC
	-----mg kg <sup>-1</sup> -----	g kg <sup>-1</sup> -----	mg kg <sup>-1</sup> -----	mg kg <sup>-1</sup> -----
Dejetos " <i>in natura</i> "	323a	2,70a	117.31b	7,75b
Biofertilizante	210b	2,22b	231.77a	14,75a
C.V. (%)	21,95	14,22	15,30	14,92
DMS	83,44	0,25	52,23	3,92

\*Médias não seguidas da mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: PC (primeiro corte); SC (segundo corte).

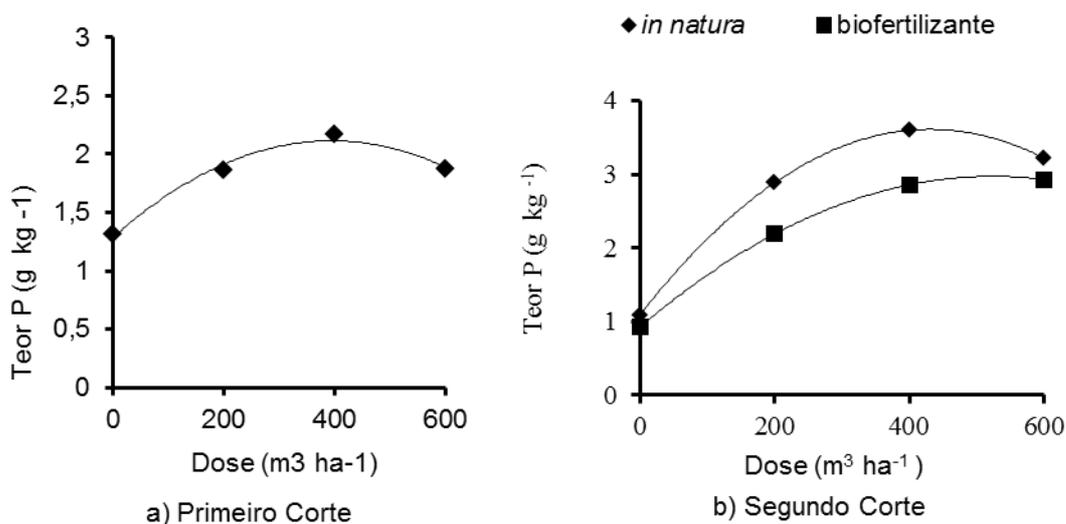


FIGURA 3 - Resultados dos teores de P em dois cortes da cv. Tifton fertilizada com dejetos *in natura* e biofertilizante.

Os teores de P no tecido vegetal do primeiro corte (Figura 3a) aumentaram significativamente em função das doses dos fertilizantes, a dose de 420 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> proporcionou a maior disponibilidade do nutriente para gramínea. No segundo corte para as doses, na qual o dejetos *in natura* e biofertilizante apresentaram um ponto máximo de absorção do nutriente, sendo, respectivamente 417,85 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e 557,1 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, (Figura 3b). Os teores de P no tecido

foliar estão de acordo com a faixa de nutrientes proposta por Werner et al. (1996), que varia de 1,5 a 3 g kg<sup>-1</sup>, sendo neste trabalho obtidas as médias de 1,78 g kg<sup>-1</sup> e 2,45 g kg<sup>-1</sup> no primeiro e segundo corte respectivamente.

Na Figura 4 é apresentada a análise de regressão para o teor K em função das doses no segundo corte.

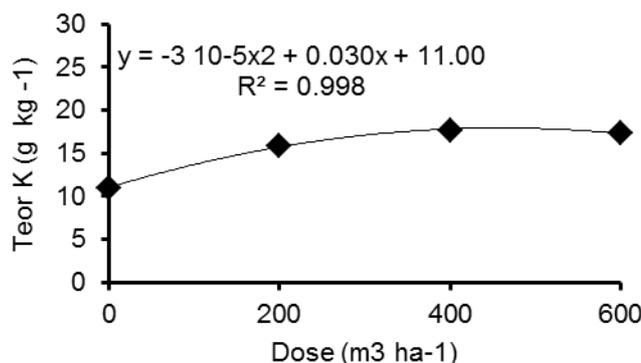


FIGURA 4 - Resultados dos teores de K no segundo corte da cv. Tifton fertilizada com doses crescentes de fertilizantes orgânicos.

O teor de K foi significativo em função das doses avaliadas no segundo corte apresentando um ponto de maior absorção com a dose de 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Estes resultados podem estar relacionados à disponibilidade deste elemento, que se apresenta na forma trocável (K<sup>+</sup>) nos fertilizantes utilizados e pela alta mobilidade em solução, o que facilita sua absorção pelas plantas, (Neves et al, 2009). O valor médio no teor de K para do primeiro corte (14,21 g kg<sup>-1</sup>) ficou abaixo da faixa de nutrientes proposta por Werner et al, (1996) e no segundo corte (15,10 g kg<sup>-1</sup>) o valor médio ficou dentro da faixa, sendo que a faixa ideal proposta varia de 15 a 30 g kg<sup>-1</sup>.

No primeiro corte o teor de Fe não foi significativo, conforme resultados da Tabela 5. No segundo corte o teor de Fe foi significativo para as fontes e as doses, assim realizou-se o desdobramento da regressão quadrática. Para o biofertilizante o ponto máximo de absorção de Fe foi atingido com a dose de 272,80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. O aumento na disponibilidade do Fe em biofertilizante também foi constatado por Sediyaama et al, (2007) e enfatizam que isso é consequência mineralização da matéria orgânica presente neste fertilizante. O teor médio de Fe no tecido vegetal ficou acima da faixa de nutrientes proposta por Werner et al, (1996) que varia de 4 a 20 mg kg<sup>-1</sup> e as médias obtidas neste experimento foram de 187,93 mg kg<sup>-1</sup> e 174,53 mg kg<sup>-1</sup> no primeiro e segundo corte respectivamente.

O teor de Mn foi significativo para as doses no segundo corte e caiu de forma linear com uso dos dois fertilizantes (Figura 5). Segundo Reinheimer et al. (1998) a disponibilidade de Mn é reduzi-

da com elevação pH do solo, principalmente pela complexação com ânions gerados pela calagem no solo, prática realizada neste trabalho. Outro fator para sua redução seria pelo alto teor da matéria orgânica no solo que forma complexos estáveis com Mn (Lopes, 1999). As concentrações de Mn no tecido foliar com o uso das duas fontes de fertilização estão de acima da faixa proposta Werner et al (1996) que varia de 15 a 70 mg kg<sup>-1</sup>.

Com relação ao teor de Cu no tecido foliar observa-se que o aumento das doses acarreta em aumento de forma linear para as duas fontes no primeiro corte (Figura 6a). No segundo corte houve interação entre as fontes e doses o teor se elevou de forma linear, sendo que neste corte apresentou maior teor que no primeiro corte (Figura 6b). O aumento no teor do cobre pode ser explicado pela adição deste nutriente via fertilizante, sendo que resultados estão de acordo com Burns et al. (1990). Os teores de Cu no tecido vegetal ficaram abaixo da faixa de nutrientes proposta por Werner et al. (1996) que varia de 50 a 200 mg kg<sup>-1</sup> e as médias obtidas neste para este trabalho foram 11,25 mg kg<sup>-1</sup> e 16,40 mg kg<sup>-1</sup>.

O aumento significativo para o teor de Zn no tecido vegetal está relacionado ao teor deste elemento na caracterização do solo, e ainda, na composição das fontes utilizadas, que de acordo com L'Herroux et al. (1997) e Grabert et al. (2005) o Zn é um dos principais metais pesados encontrados nos dejetos de suínos, usado em grande escala nas dietas dos animais em crescimento. Os teores de Zn no tecido vegetal ficaram dentro da faixa de nu-

trientes proposta por Werner et al. (1996) que varia de 20 a 300 mg kg<sup>-1</sup> e as médias neste trabalho

foram de 29,59 mg kg<sup>-1</sup> e 33,81 mg kg<sup>-1</sup> no primeiro e segundo corte respectivamente.

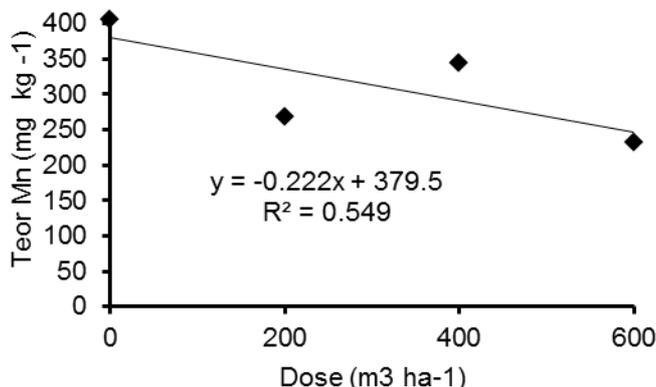


FIGURA 5 - Resultados dos teores de Mn em do segundo corte da cv. Tifton fertilizada com doses crescentes de fertilizantes orgânicos.

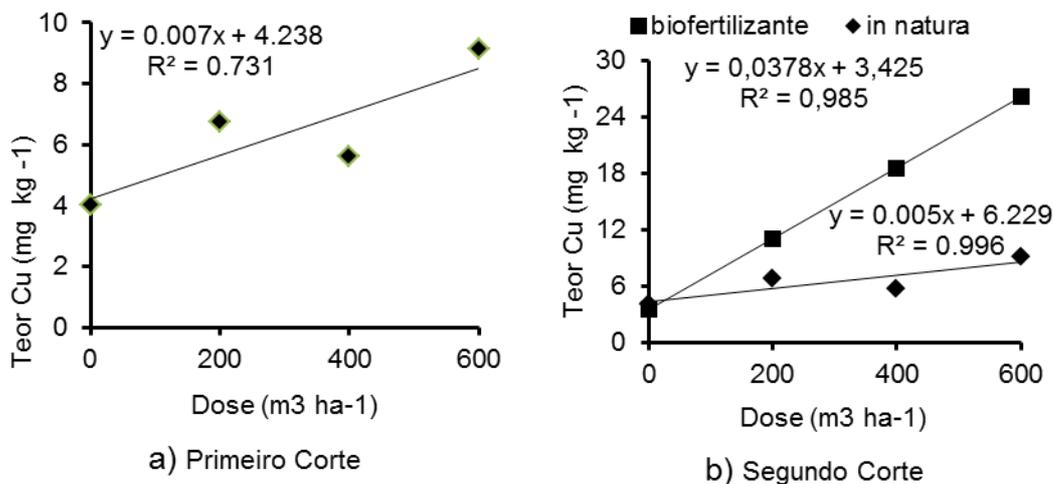


FIGURA 7 - Resultados dos teores de Cu em dois cortes da cv. Tifton fertilizada com dejetos *in natura* e biofertilizante

### CONCLUSÕES

Com a aplicação de dejetos *in natura* a cv. Tifton 85 apresentou maior produção quando comparada com uso de biofertilizantes. O uso de dejetos *in natura* proporcionou um aumento significativo de produção de Tifton 85 até a maior dose aplicada.

Os nutrientes N, P e K e os micronutrientes Fe, Cu e Zn tiveram seu teor elevado em função das doses aplicadas e das fontes utilizadas, sendo que os teores de Mn foram reduzidos em função das doses aplicadas.

## REFERENCIAS

1. ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p. 645-736.
2. ANDRADE, C.S.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; ALVAREZ, V.H.; MARTINS, C.E. SOUZA, D.P.H. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29:1589-1595, 2000.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – International [AOAC]. 2005. **Official methods of analysis**. 18ed. AOAC, Gaithersburg, MD, USA.
4. BURNS, J. C., L. D. KING AND P. W. WESTERMAN. Long-term swine lagoon effluent applications on Coastal Bermuda grass. I. Yield, quality, and element removal. **Journal of Environmental Quality**. 19:749-756, 1990.
5. DRUMOND, L.C.D., ZANIN, J.R., AGUIAR, A.P.A., RODRIGUES, G., FERNANDES, A.L.T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno. **Engenharia Agrícola** Vol. 26 Jabotical. 2006.
6. DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R. PAVINATO, P.S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.26, n.4, p.983-992, 2002.
7. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [Embrapa]. 2006. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
8. FERREIRA, D.F. 2003. **SISVAR: Sistemas de análises estatísticas**. UFLA, Lavras, MG, Brasil.
9. FEY, R. **Teores de Nutrientes no solo, produção de fitomassa e qualidade da pastagem de Tifton 85, produzida em área submetida à aplicação de dejetos de suínos**. 2006 51p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
10. GIACOMINI, S.J. **Avaliação e modelização da dinâmica de carbono e nitrogênio com o uso de dejetos de suínos**. 2005 240p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria.
11. GONÇALVES JR., A.C.; LINDINO C. A.; ROSA F. M.; BARICATTI R.; GOMES, G.F. Remoção de metais pesados tóxicos cádmio, chumbo e cromo em biofertilizante suíno utilizando macrófita aquática (*Eichornia crassipes*) como bioindicador. **Acta Scientiarum** 30: 9-14, 2008.
12. GRABERT, I. ET AL. Accumulation of copper and zinc in danish agricultural soils in intensive pig production areas. **Danish Journal of Geography**. vol. 105, n. 2, p. 15-22, 2005.
13. Instituto Agrônomo do Paraná- [Iapar]- **Sugestão de recomendação de fertilização para culturas de interesse econômico do Paraná**. Circular técnica 128. Londrina 2003, 30p.
14. L'HERROUX, L. et al. Behaviour of metals following intensive pig slurry applications to a natural field treatment process in Brittany (France). **Environmental Pollution**, v. 97, n. 1, p. 119-130, 1997
15. LOPES, A.S. **Micronutrientes: filosofias de aplicação e eficiência agrônômica**. São Paulo: ANDA, Boletim técnico nº 8, 1999. 58 p.
16. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Potafos, Piracicaba, SP, Brasil.
17. MIRANDA, C. R. D; SANTOS FILHO, J. I.; A situação dos Dejetos Suínos na Região da AMAUC – SC, X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 26 a 29 de outubro de 1999, **Resumos**, Belo Horizonte, MG.
18. MIRANDA, A. P.; LUCAS JUNIOR, J. & THOMAZ, M. C. 2009. Redução de sólidos e produção de biogás em biodigestores abastecidos com dejetos de suínos alimentados com dietas formuladas com milho ou sorgo. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Geração de Energia a partir de Resíduos Animais, I. **Resumos**, Florianópolis.
19. NEVES, L. S., ERNANI, P. R., SIMONETE, M. A., Mobilidade de potássio em solos decorrente da adição de doses de cloreto de potássio. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 33:25-32, 2009.
20. PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F.; ZEMPULSKI, H.C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D.C. **Manual de análises químicas de solo e controle de qualidade**. IAPAR, 1992. Londrina, PR, Brasil.
21. QUEIROZ, F. M.; MATTOS, A. F.; PEREIRA, O. G., OLIVEIRA, R. A. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.
22. REINHEIMER, D.S.; KAMINSKI, J; LUPATINI, G.C. & SANTOS, E.J.S. Modificações em atributos químicos de solos arenoso sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 22:713-722, 1998.
23. Santos, N., L. **Produção e valor nutritivo dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu sob irrigação suplementar**. 2006 52p. Dissertação Mestrado. UESB (Programa de pós Graduação em Zootecnia Itapetinga-BA:
24. SARMIENTO, P., NASCIMENTO, R.C., MARTINS, A.T., DA CRUZ, M.C.P., FERREIRA, M. E. Nutrientes limitantes ao desenvolvimento do capim-Tifton 85 em Argissolo Vermelho Amarelo. **Boletim da Indústria Animal**, v. 63, p. 11-18, 2006
25. SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; VIDIGA, S. M.; MATOS, A. T. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p.185-189, 2007.
26. VILELA, D., ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de Coastcross. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 6, p. 1228-1244, 1996.
27. WELZ, B.; SPERLING, M. 1999. Atomic Absorption Spectrometry. 2ed. Wiley-VCH, Weinheim, BW, Alemanha.
28. WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H., ANDRADE, N. O; QUAGGIO, J. A. Forrageiras. In: **Recomendações de fertilização e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Fundação IAC, 1996. p. 263-274 (IAC. Boletim Técnico, 100).

Recebido em 29/03/2011  
Aceito em 10/05/2013