

# PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICO- BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU ADUBADA COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS<sup>1</sup>

MÁRCIA CRISTINA BARNABÉ,<sup>2</sup> BENEVAL ROSA,<sup>3</sup> EURÍPEDES LAURINDO LOPES<sup>3</sup>, GUDESTEU PORTO ROCHA<sup>6</sup>  
KARINA ROCHA FREITAS<sup>4,5</sup> EURÍDICE DE PAULA PINHEIRO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado da 1ª autora no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da UFG

2. Médica veterinária, mestre em Medicina Veterinária

3. Professor titular (DPA/EV/UFG), doutor, bolsista CNPq. E-mail: beneval@vet.ufg.br

4. Zootecnista, doutoranda em Ciência Animal – EV/UFG. E-mail: freitaskk@yahoo.com.br

5. Médica veterinária, mestranda em Ciência Animal – EV/UFG. E-mail: eppinheiro@yahoo.com.br

6. Professor Doutor, Universidade Federal de Lavras - e-mail gudesteu@ufla.br

Filiação científica: Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: www.vet.ufg.br

## RESUMO

O presente trabalho avaliou os efeitos da aplicação de diferentes quantidades de dejetos líquidos de suínos (DLS) na adubação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em relação à adubação química normalmente recomendada, quanto à produção e à composição químico-bromatológica durante o período de janeiro a abril de 2000. Os tratamentos consistiram em T1= controle, T2= adubação química (60 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5/ha de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio), T3= 50 m<sup>3</sup>/ha de dejetos, T4= 100 m<sup>3</sup>/ha de dejetos e T5= 150 m<sup>3</sup>/ha de dejetos, sendo as adubações divididas em três aplicações. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casuali-

zados, com quatro repetições. Avaliaram-se a produção de matéria seca (PMS) (kg/ha), os teores médios de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA) e de hemicelulose (HC), além dos teores médios dos macrominerais: fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A adubação com dejetos e a adubação química proporcionaram incrementos significativos na PMS do capim Marandu. A aplicação de DLS influenciou a composição bromatológica da forrageira, bem como a composição química. Pelos resultados encontrados pode-se recomendar a aplicação de 150 m<sup>3</sup>/ha de DLS para substituir a adubação química recomendada.

PALAVRAS-CHAVES: FDA, FDN, macromelementos minerais, proteína bruta, produção de matéria seca.

## ABSTRACT

### PRODUCTION AND CHEMICAL-BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU FERTILIZED WITH SUINE LIQUID WASTE

The present work evaluated the effects of the application of different amounts of liquid pig waste (LPW) in the manuring of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in relation to the chemical manuring usually recommended, as the production and composition chemist - bromatológica during the period from January at April/00. The treatments consisted of T1 = it controls, T2 = chemical manuring (60 kg/ha of N in form of sulfate of ammonium, 30 kg/ha of

P in form of simple superfosfato and 37,5 kg/ha of K in form of potassium chloride), T3 = 50 m<sup>3</sup>/ha, T4 = 100 m<sup>3</sup>/ha and T5 = 150 m<sup>3</sup>/ha, being the LPW,manurings divided in three applications. The used experimental delineament was it of blocks complete casualizados, with four repetitions. They were appraised: production of dry matter (PMS) (kg/ha), medium tenors of rude protein (PB), fiber in neutral detergent (NDF), fiber in acid detergent (ADF)

and hemicelulose (HC), besides the medium tenors of the macrominerals: match (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg). The manuring with dejections and the chemical manuring provided significant increments in PMS of the grass Marandu. The application of LPW influenced

the composition bromatologyc of the forage, as well as the chemical composition. For the found results the application of 150 m<sup>3</sup> of DLS can be recommended to substitute the recommended chemical manuring.

KEY-WORDS: ADF, cruden protein, mineral macroelements, NDF, production of dry mater.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, Goiás detém cerca de 52 mil matrizes suínas em produção, gerando em torno de 2 milhões de m<sup>3</sup> de dejetos líquidos/ano (AGS, 2005), os quais apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de demanda bioquímica de oxigênio (KONZEN, 2001). Paralelamente ao crescimento da produtividade, crescem também os problemas decorrentes da deposição dos dejetos e pelas exigências internacionais relativas à manutenção e promoção da qualidade ambiental, marcada por uma gestão própria – a ISO 14.000 (GOMES & BASTOS, 1999).

Especialistas em tratamento de dejetos de suínos são unânimes em admitir que, para que a suinocultura possa ser auto-sustentável, há a necessidade de se dispor ou de desenvolver recursos que possam diminuir o volume de material sólido, minimizar o odor e demais efeitos indesejáveis. Indicam também a necessidade de uma melhor definição de um sistema capaz de harmonizar a redução do potencial poluidor ambiental com as propriedades biofertilizantes que apresentam os dejetos, e que sejam compatíveis com a realidade econômica da atividade e dos criadores (MARRIEL et al., 1987). Assim, o questionamento é: o que fazer com esses resíduos orgânicos gerados pela própria ação do homem? (MENEZES et al., 2002).

A estratégia recomendada para a utilização dos dejetos tem sido a de seu armazenamento em esterqueiras para posterior uso em lavouras e pastagens como fertilizantes. Para que tal prática ocorra com o mínimo comprometimento dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, devem-se respeitar as condições da cultura agrícola, da pastagem e do tipo de solo onde será aplicado (MIRANDA & SANTOS, 1999).

Os dejetos líquidos de suínos (DLS) são uma excelente fonte de nutrientes, principalmente nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) (ADELI & VARCO, 2001; ECHBERG, 2003; MENEZES et al., 2003) e, quando manejados corretamente, podem suprir parcial ou totalmente o fertilizante químico (MENEZES et al., 2002). Além do benefício como fonte de nutrientes, o seu uso melhora as características químicas, físicas e microbiológicas do solo (KRUGER et al., 1995, ROSA et al., 2003). Assim, os resíduos orgânicos são considerados insumos de baixo custo e de alto retorno econômico para a agropecuária, além de trazerem retorno direto para a atividade (MENEZES et al., 2002).

Estima-se que os pastos cultivados ocupem cerca de 49,5 milhões de hectares, sendo Goiás o estado com maior área de pastagens cultivadas (14,2 milhões) (SANO et al., 1999). A importância das pastagens pode ser facilmente caracterizada, porque constituem a base dos sistemas de produção de bovinos. Sabe-se que cerca de 80% das pastagens encontram-se em algum estágio de degradação (BARCELLOS et al., 2001).

Os capins do gênero *Brachiaria* desempenham papel primordial na produção de carne e leite, por viabilizarem a pecuária em solos ácidos e fracos, predominantes nos cerrados, e por criarem novos pólos de desenvolvimento, graças a uma pujante indústria de produção de sementes, colocando o Brasil como o maior exportador desse insumo para o mundo tropical (VALLE et al., 2000).

Dentre as espécies mais cultivadas e mais utilizadas na região do Cerrado, o capim Marandu tem apresentado uma alta capacidade de adaptação, sendo responsável por grande parte da alimentação do rebanho bovino em pasto (VALLE et al., 2000). É uma excelente fonte de alimento, e de boa qualidade, desde que se obedeça à

exigência nutricional da planta, com adubação e manejo adequado; caso contrário, perde o valor nutritivo rapidamente, principalmente após o florescimento.

O cultivar Marandu foi liberado, comercialmente, no Brasil pela EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte e Centro de Pesquisa Agropecuário dos Cerrados) em 1984, como alternativa de forrageira para cerrados de média e boa fertilidade (MILES et al., 1999). A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cobre 30 milhões de hectares, o que equivale à cerca de 50% das gramíneas cultivadas na região dos Cerrados (MACEDO, 2005).

Poucos são os estudos no Brasil sobre o impacto dos DLS sobre os solos, as pastagens e o meio ambiente, o que poderia subsidiar os produtores para o uso racional desse insumo em pastagens. ROSA et al. (2002) observaram que a adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com DLS melhorou os atributos químicos do solo.

FREITAS et al. (2005), avaliando a produção e a composição bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizado com DLS, observaram que a aplicação de 150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS pode substituir a adubação NPK (160kg/ha/ano de N + a reposição de 3,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 18 kg de K<sub>2</sub>O por tonelada de matéria seca retirada) na recuperação de pastagens na região dos Cerrados.

MEDEIROS et al. (2005a), avaliando as características bromatológicas do capim Marandu fertirrigado com DLS, observaram que os melhores resultados foram obtidos com aplicação de 180 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS, e ainda que os DLS podem substituir a adubação química de forma satisfatória.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizada com dejetos líquidos de suínos em relação à adubação química, normalmente recomendada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas dependências do Departamento de Produção Animal da

Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, localizado no município de Goiânia, GO, a 16° 40' 22" de latitude sul e a uma longitude de 49° 15' 219" a oeste de Greenwich, apresentando uma altitude média de 730 m (BRASIL, 1992).

O clima da região enquadra-se na classificação pelo método de Thornthwaite e Mather como B2WB'4a' (LOBATO, 1972), apresentando as seguintes normais climatológicas: temperatura média anual de 21,9°C com máxima de 29,4°C e mínima de 15°C, umidade relativa média de 71,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1.472 mm e insolação anual total de 2.646 horas (BRASIL, 1992).

A área era constituída de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, já estabelecida e com quatro anos de uso. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho, sendo previamente amostrado na segunda quinzena de agosto de 1999, para análise química em perfis de solo de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, sendo essas amostras compostas de vinte subamostras, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

Os DLS foram colhidos em dois tanques, impermeabilizados com manta de PVC preta de 500 micras, que acondicionaram esses resíduos durante um período mínimo de fermentação de 45 dias. Obtiveram-se os DLS de uma suinocultura, com capacidade para dois mil animais em fase de terminação, alimentados com ração balanceada adquirida de firma especializada. A Granja São José localiza-se no município de Inhumas, distante aproximadamente trinta quilômetros da área estudada, e os dejetos foram levados ao local do experimento em tambores de duzentos litros.

Avaliaram-se os seguintes tratamentos:

T1=Testemunha (sem adubação química e sem aplicação de dejetos);

T2= adubação química, feita de acordo com a análise de solo, segundo as recomendações de WERNER (1984);

T3=50 m<sup>3</sup>/ha/dejetos;

T4=100 m<sup>3</sup>/ha/dejetos;

T5=150 m<sup>3</sup>/ha/dejetos.

**TABELA 1.** Características químicas médias do solo na implantação do experimento de capim Marandu fertilizado com DLS, nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Goiânia, GO, nov. 1999<sup>1</sup>

Amostra	pH (CaCl <sub>2</sub> )	MO (%)	P <sup>2</sup> mg/dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	Al cmol/dm <sup>3</sup>	H+Al	SB	T	V (%)
0 - 20	4,4	3,1	2,1	47,0	1,1	0,5	0,3	5,1	1,72	6,82	25,22
20 - 40	4,4	2,4	1,2	35,0	1,0	0,4	0,2	4,7	1,49	6,19	24,07
40 - 60	4,5	1,1	1,2	15,0	0,4	0,2	0,2	3,3	0,64	3,94	16,24
Amostra	Micronutrientes (mg/dm <sup>3</sup> )										
	Cu	Mn	Zn	Fé							
0 - 20	1,9	22,6	1,7	47,2							
20 - 40	2,7	19,5	2,6	49,7							
40 - 60	2,9	12,6	1,2	40,1							

1- Análises realizadas no Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola de Agronomia da UFG.

2- Extrator Mehlich1

Para correção do solo, visando elevar a saturação por bases a 45%, foram aplicados 780 kg/ha de calcário dolomítico a lanço e em cobertura sem incorporação no início de setembro de 1999.

A área experimental constituiu-se de quatro blocos com cinco parcelas cada um. Cada parcela do experimento teve uma área total de 10 m<sup>2</sup> (2 x 5 m) com 0,5 m de bordadura, constituindo cada bloco 50 m<sup>2</sup>. Os blocos tiveram 3,0 m de espaçamento entre eles e de cada lado, perfazendo a área experimental um total de 551 m<sup>2</sup>.

Para a uniformização, a forrageira foi cortada a uma altura de aproximadamente 10 cm do solo, com roçadeira costal, somente para padronização inicial da altura dos capins dos distintos tratamentos, no dia 14 de janeiro de 2000, sendo realizada a retirada de todo o material cortado, deixando o solo praticamente limpo, sem resíduos, e em seguida fez-se a primeira adubação conforme cada tratamento proposto.

A fertilização com os DLS foi realizada manualmente com uso de regador, facilitando, assim, a exata aplicação das doses estudadas dentro de cada parcela. Já a adubação química foi realizada pelo método manual, a lanço e em cobertura.

Antes de cada aplicação, colheram-se amostras dos dejetos, que foram submetidas a análises laboratoriais, a fim de caracterizar o seu conteúdo em nutrientes (Tabela 2). Os parâmetros qualitativos foram constituídos pelos com-

ponentes físico-químicos: matéria seca, nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês, zinco e cobalto.

Durante o período de avaliação foram aplicados, ao solo, após o corte de uniformização e demais cortes de avaliação, as seguintes quantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, nos tratamentos:

T1=sem qualquer adubação;

T2=60 kg de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5 de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio;

T3=166,5 kg de N, 51,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 41,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS;

T4=333,0 kg de N, 103,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 83,0 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS;

T5=499,5 kg de N, 154,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 124,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS.

O índice de eficiência na liberação dos nutrientes (da forma orgânica para a forma mineral), de acordo com a *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo* (SBCS, 1995), para o N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, é de 0,5; 0,6 e 1,0, respectivamente (Tabela 3).

O intervalo de tempo proposto para a realização dos cortes de avaliação do capim foi de 33 dias. Realizaram-se os cortes de avaliação nas seguintes datas: 17 de fevereiro, 21 de março e 23 de abril de 2000.

**TABELA 2.** Valores médios em kg/m<sup>3</sup> e em gramas/m<sup>3</sup>, encontrados nas quatro análises de DLS utilizados no experimento, como fonte de adubo orgânico para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu<sup>1</sup>. Goiânia, GO, jan.-abr. 2000

Elementos	Unid	19/1/2000	18/2/2000	22/3/2000	Média
MS	%	0,96	8,9	3,4	4,42
Nitrogênio	kg/m <sup>3</sup>	1,60	4,50	3,90	3,33
Fósforo	kg/m <sup>3</sup>	0,20	1,60	1,30	1,03
Potássio	kg/m <sup>3</sup>	0,70	1,00	0,80	0,83
Cálcio	kg/m <sup>3</sup>	0,30	2,60	1,50	1,46
Magnésio	kg/m <sup>3</sup>	0,10	0,50	0,60	0,40
Enxofre	kg/m <sup>3</sup>	0,10	0,70	0,70	0,50
Cobre	g/m <sup>3</sup>	8,00	103,00	49,50	53,50
Ferro	g/m <sup>3</sup>	16,50	160,00	220,00	132,16
Manganês	g/m <sup>3</sup>	2,00	38,00	25,30	21,76
Zinco	g/m <sup>3</sup>	5,80	150,00	65,00	73,6

<sup>1</sup>Análises realizadas no Laboratório Agropecuário Ltda. (SOLOCRIA), Goiânia, GO.

**TABELA 3.** Quantidade total dos nutrientes aplicados através dos tratamentos com dejetos líquidos de suínos utilizados, e quantidade possivelmente disponível, de nitrogênio, de fósforo e de potássio, ao longo do período de experimentação. Goiânia, GO

Tratamentos DLS aplicado/há/ano	N		P		K	
	kg/ha					
T 3 (50 m <sup>3</sup> )	166,5 <sup>t</sup>	83,2 <sup>d</sup>	51,5 <sup>t</sup>	30,9 <sup>d</sup>	41,5 <sup>t</sup>	41,5 <sup>d</sup>
T 4 (100 m <sup>3</sup> )	333,0 <sup>t</sup>	166,5 <sup>d</sup>	103,0 <sup>t</sup>	61,8 <sup>d</sup>	83,0 <sup>t</sup>	83,0 <sup>d</sup>
T 5 (150 m <sup>3</sup> )	499,5 <sup>t</sup>	249,7 <sup>d</sup>	154,5 <sup>t</sup>	92,7 <sup>d</sup>	124,5 <sup>t</sup>	124,5 <sup>d</sup>

<sup>t</sup>= quantidade total aplicada

<sup>d</sup>= quantidade disponível para a planta, de acordo com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995).

Para efetuar a amostragem do material a ser analisado, foi cortada uma área útil de 4 m<sup>2</sup> a aproximadamente 10 cm acima do solo, com o auxílio de uma tesoura de aço inoxidável. Após os cortes, as amostras foram colocadas em sacos plásticos vedados e imediatamente enviadas ao Laboratório para determinação da produção de massa verde. A partir do material colhido, coletaram-se subamostras secas em estufa de ventilação forçada a 65° C por 72 horas. Posteriormente, foram trituradas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de um milímetro, acondicionadas em pequenos sacos plásticos, para posteriormente serem submetidas às análises bromatológicas, com o objetivo principal de

determinar as frações centesimais da gramínea, nos diferentes tratamentos realizados.

Os parâmetros avaliados foram: produção de matéria seca (MS) acumulada de três cortes, bem como os teores médios de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutra (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA) e de hemicelulose (HC) determinados de acordo com as marchas analíticas propostas por SILVA & QUEIROZ (2002).

Para as determinações das concentrações de macronutrientes no tecido vegetal, empregaram-se as metodologias a seguir mencionadas, as quais foram realizadas no Centro de Pesquisa de Alimentos da Escola de Veterinária da Uni-

versidade Federal de Goiás (CPA/EV/UFG), seguindo as marchas analíticas de MALAVOLTA (1997):

- Fósforo: colorimetria do metavanadato;
- Potássio: fotometria de chama;
- Cálcio e magnésio: espectrometria de absorção atômica.

Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados com quatro repetições, para avaliar a forragem nos cinco tratamentos. Tabularam-se os resultados obtidos com auxílio do programa Microsoft Excel 5.0 e realizaram-se as análises pelo sistema estatístico ESTAT (UNESP- Jaboticabal), submetendo-os também à análise de variância e ao teste de Tukey, para comparação das médias (5% de probabilidade).

O modelo matemático para análise de variância do experimento foi o seguinte:

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = valor observado ao i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco;

$m$  = fator fixo, estimado pela média geral;

$t_i$  = efeito do i-ésimo tratamento;

$b_j$  = efeito do j-ésimo bloco;

$e_{ij}$  = erro aleatório correspondente às parcelas.

Procedeu-se à análise de variância conforme as recomendações de BANZATTO & KRONKA (1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pelos dados da Tabela 4 que a aplicação da adubação química e de 150 m<sup>3</sup>/ha de DLS não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) e possibilitaram as maiores PMS/ha ( $P < 0,05$ ). Mesmo tendo sido colocadas maiores quantidades de N, P e K nos tratamentos orgânicos, o índice de eficiência de liberação dos nutrientes da forma orgânica para a forma mineral é de 0,5; 0,6 e 1,0; respectivamente (Tabela 3). Estima-se que as quantidades de NPK disponíveis para as plantas foram equivalentes no tratamento químico e no orgânico, o que pode viabilizar a utilização de DLS na substituição da adubação química para a PMS do capim Marandu.

Verifica-se que a adubação com dejetos e a adubação química proporcionaram incrementos significativos na PMS (Tabela 4) do capim, o que está de acordo com os dados de AZEVEDO (1991). Esse autor, utilizando quantidades de 0, 5, 10 e 20 t/ha de DLS, correspondentes a 0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t/ha do material seco, para avaliar o efeito desse resíduo orgânico na PMS em pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e nas propriedades químicas do solo, verificou que a PMS aumentou de forma quadrática com as doses utilizadas, com produção de 4.397 Kg/ha até um máximo de 9.635 kg/ha (aumento de 119 %).

**TABELA 4.** Produção de matéria seca (PMS) acumulada no período de 14 de janeiro a 23 de abril de 2000, do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Goiânia, GO

Tratamentos	PMS acumulada (kg/ha)
T1	2.495 d
T2	5.824 a
T3	3.541 c
T4	5.223 b
T5	6.390 a
CV(%)	5,67

T1=sem qualquer adubação; T2=60 kg de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5 de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio; T3=166,5 kg de N, 51,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 41,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T4=333,0 kg de N, 103,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 83,0 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T5=499,5 kg de N, 154,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 124,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS. Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Pela análise da produção acumulada no período, os tratamentos com dejetos, comparados ao tratamento que não recebeu nenhuma adubação, foi 41,9%; 109,3% e 156,1% superiores na PMS, respectivamente para a aplicação de 50, 100 e 150 m<sup>3</sup>/ha de dejetos. No entanto, a aplicação da adubação química permitiu aumento de 133,43% e de 160,00% na PMS, respectivamente. Os resultados de PMS acumulada encontrados neste trabalho confirmam os dados encontrados por ROSA et al. (2002), que para a produção acumulada de três cortes do capim Marandu, na mesma área experimental, verificaram incremento de 132,6%; 44,4%; 74,8% e 146,2%, respectivamente, para adubação NPK (160 kg de

N), 100, 150 e 200 m<sup>3</sup> de DLS/ha/ano, comparada com a testemunha (adubação (PK).

A baixa PMS no tratamento que não recebeu nenhuma adubação está de acordo com a literatura, visto que as médias de nutrientes, no solo, não eram adequadas para o cv. Marandu manifestar o seu potencial produtivo.

FREITAS et al. (2005), trabalhando na mesma área experimental de novembro de 2003 a abril de 2004, avaliaram, porém, os seguintes tratamentos: Test (reposição de 3,5 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18 kg/ha de K<sub>2</sub>O/t de MS de forragem colhida); T Q (reposição de 3,5 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18 kg/ha de K<sub>2</sub>O/t de MS de forragem colhida+ 160 kg de N/ha); T 3 (100 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS); T 4 (150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS); T 5 (200 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS). Esses autores observaram que a aplicação de 200 e 150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS proporcionou PMS média de 2.269 e 1.840 kg/ha, enquanto que Test e TQ apresentaram respectivamente PMS média de 925 e 1.634 kg/há, permitindo concluir que a aplicação de 150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS pode substituir a adubação química (160 kg/ha/ano de N), o que confirma os resultados encontrados neste trabalho.

MEDEIROS et al. (2005a), avaliando PMS em capim Marandu fertirrigado com DLS,

observaram que a aplicação de 180 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS apresentou PMS 30% superior, quando comparada com a adubação química (NPK), o que comprova os resultados deste trabalho, de que a adubação com DLS pode substituir a adubação química. Concordando com esses autores, REZENDE et al. (2005), em avaliação da adubação química e fertirrigação com DLS no capim Marandu, constataram que a aplicação de 180 m<sup>3</sup>/ha de DLS *in natura* e fermentado por 45 dias propiciaram as maiores PMS, respectivamente, 7.200 e 7.000 kg/ha (produção acumulada em 3 cortes). A partir disso, sugeriram que a substituição da adubação química pela adubação com DLS pode ser realizada para aumentar a PMS no capim Marandu, o que está de acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa. Além disso, afirmaram que a adubação química não diferiu estatisticamente das dosagens de 90 e 60 m<sup>3</sup>/ha de DLS, produzindo, respectivamente, 4.500; 4.100 e 5.000 kg/ha.

Pelos dados da Tabela 5, nota-se que os teores médios de proteína bruta variam de 7,6% a 9,8%, havendo diferença estatística (P<0,05) entre os tratamentos. Os melhores índices foram obtidos utilizando as quantidades de 100 e 150 m<sup>3</sup>/ha de dejetos e a adubação química.

**TABELA 5.** Teores médios em % na MS de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA), e de hemicelulose (HC) no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de 14 de janeiro a 23 de abril de 2000. Goiânia, GO

Tratamento	PB	FDN	FDA	HC
T1	7,6 d	72,7 a	38,6 a	34,6 a
T2	8,4 bc	71,9 a	38,7 a	32,8 ab
T3	7,9 cd	71,7 a	38,8 a	33,0 ab
T4	8,9 b	69,8 a	37,7 ab	32,2 b
T5	9,8 a	69,5 a	36,9 b	32,9 ab
CV(%)	3,13	2,02	1,79	2,63

T1=sem qualquer adubação; T2=60 kg de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5 de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio; T3=166,5 kg de N, 51,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 41,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T4=333,0 kg de N, 103,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 83,0 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T5=499,5 kg de N, 154,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 124,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS. Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

A adubação nitrogenada mediante o fornecimento do nitrogênio (N) prontamente disponível para as plantas tem revelado significativa influência sobre diversos parâmetros quantitativos

e qualitativos inerentes ao manejo de pastagens. Geralmente o nitrogênio é absorvido pela planta e junta-se às cadeias carbonadas para formar os aminoácidos, aumentando o teor de PB da forra-

gem (RUGGIERI et al., 1995).

Os teores médios de PB encontrados no capim Marandu por NUNES et al. (1985) foram inferiores aos encontrados neste trabalho. Os teores médios de PB encontrados por FREITAS et al. (2005), trabalhando com o capim Marandu, variaram de 8,37 a 9,79%, não havendo diferenças significativas entre os teores encontrados na adubação química e na adubação com 150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS.

Os referidos autores afirmam ainda que, pelo fato de o parcelamento do N apresentar maior efeito na distribuição de MS, certamente pode promover a melhor distribuição da qualidade forrageira, principalmente em relação ao teor de PB, contudo pode afetar os teores de FDN e FDA.

Os teores de FDN apresentaram valores médios mínimos e máximos de 69,5% e 72,7%. Entre os tratamentos aplicados, a dose de 150 m<sup>3</sup> de dejetos/ha apresentou o menor (P<0,05) índice de FDN, assim como de FDA, o que está de acordo com os resultados encontrados por FREITAS et

al. (2005), que encontraram os menores teores de FDN (66,09%) e de FDA (32,15%) no capim submetido à adubação de 150 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS.

A hemicelulose obtida pela diferença entre os teores de FDN e FDA encontrados para o capim Marandu (Tabela 5) apresentou valores médios entre 32,2 (100 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS) e 34,6% (adubação P e K). Valores semelhantes foram encontrados por FREITAS et al. (2005), de 32,22 (100 m<sup>3</sup>/ha/ano de DLS) a 34,73% (adubação P e K). MEDEIROS et al. (2005 b) afirmaram que a fertilização com DLS (180 m<sup>3</sup>/ha/ano) melhorou as características bromatológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, o que também pode ser observado nesta pesquisa.

Observa-se pelos dados da Tabela 6 que houve aumento (P<0,05) dos teores médios de Ca, de Mg e de K com o aumento das quantidades de dejetos aplicadas, o que está de acordo com os resultados de AZEVEDO (1991), que também observou aumento dos teores médios desses nutrientes com as quantidades crescentes de esterco de suínos aplicadas.

**TABELA 6.** Teores médios (em % na MS) de cálcio, de magnésio, de fósforo e de potássio do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de 14 de janeiro a 23 de abril de 2000. Goiânia, GO

Tratamentos	Cálcio	Magnésio	Fósforo	Potássio
T1	0,54 c	0,51 c	0,19 a	0,76 c
T2	0,63 b	0,57 b	0,20 a	0,83 bc
T3	0,53 c	0,56 b	0,19 a	0,62 d
T4	0,63 b	0,58 ab	0,20 a	0,90 b
T5	0,68 a	0,59 a	0,21 a	0,99 a
CV(%)	3,48	1,52	6,20	4,34

T1=sem qualquer adubação; T2=60 kg de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5 de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio; T3=166,5 kg de N, 51,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 41,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T4=333,0 kg de N, 103,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 83,0 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS; T5=499,5 kg de N, 154,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 124,5 kg de K<sub>2</sub>O na forma de DLS. Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

De acordo com AZEVEDO (1991), a matéria orgânica ofereceu valiosa contribuição, fornecendo cálcio e magnésio às plantas adubadas com dejetos de suínos. A mesma autora, ainda, afirma que os colóides inorgânicos e orgânicos adsorvem, eletrostaticamente, cálcio e magnésio, retendo-os em forma trocável disponível às plantas e exercendo importante função de evitar perdas por lixiviação.

Teores médios de 0,79% e 0,80% de Ca na MS foram encontrados por AZEVEDO (1991), quando o capim Gordura foi adubado com 10 e 15 t/ha de dejetos de suíno, respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados neste experimento, com quantidades equivalentes de dejetos de suínos. Já ANDRADE et al. (1996) encontraram valores para o capim Marandu adubado com nitrogênio e potássio de 0,45% de



Ca na MS, porém, quando o capim não recebeu nenhuma adubação, o teor foi de 0,51% de Ca na MS, sendo que todos os valores são inferiores aos obtidos neste experimento. Os teores médios de cálcio encontrados neste experimento estão dentro dos limites para atendimento das exigências de bovinos de corte e de leite, conforme NRC (1988; 1996).

Teores médios de 0,37% e 0,39% de Mg na MS foram encontrados por AZEVEDO (1991), quando o capim Gordura foi adubado com 10 e 15 t/ha de dejetos de suíno, respectivamente, valores esses inferiores aos encontrados neste experimento, com quantidades equivalentes de dejetos de suínos.

Observa-se pelos dados da Tabela 5 que não houve ( $P>0,05$ ) diferenças significativas para os teores de P entre todos os tratamentos.

Os baixos teores médios de fósforo encontrados podem ter sido influenciados pela sua disponibilidade no solo e pelo efeito de diluição, em função do aumento da produção de matéria seca, uma vez que os cortes foram realizados a cada 33 dias de rebrota do capim. Possivelmente, pelo curto período de avaliação, o fósforo orgânico encontrado nos dejetos estava inacessível para as plantas nessa forma, já que é necessária a sua transformação em ortofosfatos no solo para que as plantas possam aproveitá-lo.

Os teores médios de P encontrados estão dentro dos limites descritos por HAAG (1984) para as gramíneas forrageiras no Brasil, que foram de 0,10% a 0,36 % na MS, e enquadram-se também dentro dos limites propostos por VAN SOEST (1994), de 0,14% a 0,30% na MS para atender às exigências de bovinos de corte e de leite. AZEVEDO (1991) concluiu que a aplicação de dejetos de suínos aumentou direta ou indiretamente a disponibilidade de fósforo para as plantas. A mesma autora encontrou teores de 0,55% e 0,57% de P para o capim Gordura adubado com 10 e 15 t/ha de dejetos de suínos, respectivamente. Esses teores são superiores aos encontrados neste experimento com as quantidades de dejetos equivalentes, porém tendo com o capim Gordura sido cortado com 72 dias de rebrota. ANDRADE et al. (1996) encontraram teor de 0,27% de P na MS

do capim Marandu, sendo superior aos valores encontrados.

Os teores médios de P encontrados estão abaixo de 0,20%, apenas nos tratamentos com a testemunha e com aplicação de 50 m<sup>3</sup> de dejetos, teor esse considerado marginal na dieta de ruminantes (VAN SOEST, 1994); no entanto, os teores de P encontrados são insuficientes para o atendimento das exigências de bovinos de corte de acordo com o NRC (1996).

## CONCLUSÕES

A adubação com dejetos líquidos de suínos (150 m<sup>3</sup>/ha/ano) aumentou a produção de matéria seca e melhorou a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e pode substituir a adubação química normalmente recomendada.

## REFERÊNCIAS

- ADELI, A.; VARCO, J. J. Swine lagoon as a source of nitrogen and phosphorus for summer forage grasses. **Agronomy Journal**, v. 93, n. 5, p. 1174-1181, 2001. Disponível em: < <http://www.periodicos.capes.gov.br> > . Acesso em: 5 nov. 2003.
- AGS. Associação Goiana de Suinocultores. Disponível em: < <http://www.ags.com.br> > Acesso em: 7 nov. 2005.
- ANDRADE, J. B.; BENINTENDE, R. P.; FERREARI, E.; PAULINO, T. D.; HENRIQUE, W.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. Nitrogênio e potássio na produção e composição da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.283-284.
- AZEVEDO, M. L.A. **Utilização de esterco de suínos in natura em pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.)**. Viçosa. 1991. 74 f. (Dissertação de Mestrado) – Escola de Agronomia, Viçosa, MG.

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A.V. Produção animal a pasto: desafios e oportunidades. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE: A PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 3., 2001, Uberlândia, MG. **Anais...Uberlândia: Sindicato Rural de Uberlândia**, 2001. p. 29-64.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas: 1961-1990**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. 84 p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Embrapa, 1995. 224 p.
- ECHBERG, B. Effluent engineers. **Pig International**, v. 33, n. 9, Mount Morris, p. 13-15, Oct. 2003.
- FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RAMOS, C. S.; NAVES, M. A. T.; CRUVINEL, V. L. S.; MARTINS JÚNIOR, A. M.; PINHEIRO, E. P.; LEANDRO, W. M. Produção e composição bromatológica do capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) fertilizados com diferentes doses de dejetos líquidos de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos... [CD-ROM]**, Goiânia, 2005.
- GOMES, R. T. S.; BASTOS, C. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**, Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.geocities.com/collegepark/classroom/6137/textsuin.html> > Acesso em: 6 maio 1999.
- HAAG, H.P. **Nutrição mineral de forrageiras no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1884. 152 p.
- KONZEN, E. A. Manejo e utilização de dejetos: solução para o produtor de suínos. In: RODADA GOIANA DE TECNOLOGIA EM MANEJO DE SUÍNOS, 5., Goiânia, 2001. **Anais...Goiânia: AGS**, 2001. p. 27-38.
- KRUGER, I.; TAYLOR, G.; FERRIER, M. **Effluent at work, Australian Pig Housing Series**. Australia: Published by NSW Agriculture, 1995. 201 p.
- LOBATO, O. J. S. M. Disponibilidade hídrica e fórmula climática do município de Goiânia e municípios limítrofes. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, v. 1, n. 2, p. 7-16, 1972.
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. Goiânia. **Anais... Goiânia: SBZ**, 2005. p. 56-84.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997, 319 p.
- MARRIEL, I. V.; KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTOS, H. L. Tratamento e utilização de resíduos orgânicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 13, n. 146, p.24-36, mar. 1987.
- MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VALERIANO, A. R.; VIEIRA, P. F.; GASTALDELLO JÚNIOR, A. L. Valor nutricional de pastagem fertirrigada com dejetos líquidos de suínos In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos... [CD-ROM]**, Goiânia, 2005a.
- MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VALERIANO, A. R.; VIEIRA, P. F.; GASTALDELLO JÚNIOR, A. L. Características agrônomicas da *Brachiaria brizantha* fertirrigada com dejetos

- líquidos de suínos In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM], Goiânia, 2005b.
- MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, n. 73, ano XII, p. 30-35, jan.-fev. 2003.
- MENEZES, J. F. S.; ANDRADE, C. L. T.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. **Utilização de resíduos orgânicos na agricultura**. Palestra apresentada no Agrishow, Ribeirão Preto - SP, 2002. Disponível em: < <http://www.planetaorganico.com.br/trab.june.htm>>. Acesso em: 10 out. 2003.
- MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. **Brachiaria**: biology, agronomy and improvement. Cali: CIA; Brasília: EMBRAPA-CNPGC, 1999. 288 p.
- MIRANDA, C. R.; SANTOS, J. L. A situação dos dejetos de suínos na região da AMAUC-SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., Belo Horizonte, MG, out. 1999. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAVES, 1999. p.467-468.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 1988. 157 p. (Nutrient Requirement of Domestic Animals, 6).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242 p. (Nutrient Requirement of Domestic Animals, 3).
- NUNES, S. G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M. I. O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1985. 31 p. (EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 21).
- REZENDE, A. V.; MEDEIROS, L. T.; CUNHA NETO, F. R.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O. Adubação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com dejetos líquidos de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM], Goiânia, 2005.
- ROSA, B.; BARNABÉ, F. H. G. A.; SILVA, L. T. Utilização dos dejetos líquidos de suínos como fonte de NPK para o capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM], Recife, 2002.
- ROSA, B.; NAVES, M.A.T.; BARNABÉ, F.H.G.A.; LEANDRO, W. W.; BORGES, T.G. F. Efeito da aplicação de dejetos líquidos de suínos na produção do capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM], Foz do Iguaçu, 2003.
- RUGGIERI, A. C.; FAVORETTO, V.; MALLEIROS, E. B. Efeito de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição, na composição bromatológica e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca da *Brachiaria brizantha* (HOCHST) Stapf. Cv. Marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n.1, p.21-30, 1995.
- SANO E. E.; BARCELLOS, A. O.; BEZERRA, H. S. Área de distribuição espacial de pastagens cultivadas no cerrado brasileiro. **Boletim de Pesquisa**, Brasília: Embrapa, n. 3, p.12-13, dez. 1999.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV. Viçosa, 2002. 235 p.
- VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do

gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17., Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 65-108 .

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: IZ, 1984. 49 p. [Instituto de Zootecnia. Boletim Técnico, 18].

---

Protocolado em: 18 ago. 2006. Aceito em: 15 maio 2007.