

# Produção e qualidade do capim Tanzânia (*Panicum maximum*) em diferentes idades e adubado com doses de N de chorume bovino

A. de Moura Zanine\*, L. Tavares Schmidt\*\*, P. F. Dias\*\*\* e S. Manhães Souto<sup>®</sup>,

## Introdução

O chorume por ser um líquido que resulta da lavagem de estábulos, salas de ordenha e bezerreiros é facilmente encontrado nos locais em que se criam vacas leiteiras. Pode, desta forma, ter a sua importância reconhecida pelos pecuaristas e agricultores brasileiros como uma fonte alternativa de adubo nitrogenado. Oliveira (1993) registrou que a produção média de resíduo líquido é 9.4 lt/100 kg de peso vivo e de 10 a 15 kg/animal por dia de esterco.

O valor do chorume para adubação é tal que em alguns países da Europa há leis que obrigam a um tratamento apropriado em todo o seu processo de utilização, desde a sua captação até seu uso nas áreas de cultivo. Segundo Urquiaga e Zapata (2000) outras fontes alternativas de N, tais como o chorume, vem recebendo especial atenção nos últimos anos, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos de alcance limitado aos pequenos agricultores e como apoio a uma agricultura sustentável.

Entretanto, o uso de chorume tem apresentado problema relacionado a perda de N logo após sua aplicação na superfície do solo, principalmente, através da volatilização da amônia (Molen et al., 1990; Moal et al., 1995; Glaser et al., 2001; Stevens e Laughlin, 2002). Porém, esta perda pode ser minimizada pelo ajuste das taxas de aplicação do chorume com a exigência da cultura (Dilz et al., 1990),

pela incorporação ou injeção do chorume ao solo (Dosch e Gutser, 1996; Helnonen-Tanski et al., 2001), pela aplicação do chorume nas horas do dia (Moal et al., 1995) e também nas estações do ano (Smith et al., 1995) com temperaturas mais amenas.

Por outro lado, logo após aplicação do chorume num solo degradado foi observado um rápido aumento na cobertura do solo, uma relativa abundância no aparecimento de espécies nativas, melhoria na atividade microbiológica e nas propriedades físicas e químicas do solo as quais afetaram positivamente sua infiltração (Leiros et al., 1996). Trehan (1995) encontrou que o chorume bovino proporcionou maior rendimento de matéria seca (MS) do milho do que a adubação nitrogenada mineral. A alta eficiência de N do chorume bovino aplicado durante dois anos comparado com equivalentes doses de N mineral foi atribuída a sua aplicação diluída e parcelada (Estavillo et al., 1996). Rendimento de grãos de arroz e de *Vigna mungo* foram aumentados também com 40 t/ha de chorume (Gnanamani e Bai, 1990).

Por sua vez, a qualidade de uma planta forrageira depende de seus constituintes químicos e esses são variáveis dentro de uma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, fertilidade do solo e adubação recebida, entre outros fatores (Van Soest, 1994). As adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção da MS, aumentam o teor de PB da forrageira e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo dessa forma, para a melhoria de sua qualidade (Burton, 1988).

Para Crampton et al. (1960) a qualidade de um forrageira é geralmente medida pela sua digestibilidade, consumo e eficiência de utilização de energia. Van Soest (1994), observou que a eficiência de utilização e o consumo variam muito entre os animais sendo, portanto, mais fácil estabelecer o valor de uma forrageira pela digestibilidade, por isso ela é

\* Zootecnista e estudante de mestrado do curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, Brasil.

\*\* Zootecnista e estagiária da estação experimental de Itaguaí-PESAGRO-RJ, Seropédica-RJ.

\*\*\* Pesquisador da estação experimental de Itaguaí-PESAGRO-RJ, Seropédica-RJ.

<sup>®</sup> Pesquisador da Embrapa-Agrobiologia, Seropédica-RJ.  
E-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

frequentemente utilizada como parâmetro de qualidade indicando a proporção de forrageira que está apta a ser utilizada pelo animal.

A digestibilidade da forrageira está relacionada com os seus teores de fibra detergente neutra (FDN) e fibra detergente ácida (FDA), pois segundo Nussio et al. (1998) o aumento do teor de fibra leva a uma queda nos valores da digestibilidade da MS. A FDN é constituída basicamente de celulose, hemicelulose e lignina e a FDA principalmente de lignina e celulose (Van Soest, 1994) daí ela está mais associada com a digestibilidade das forrageiras, enquanto a FDN com a ingestão, taxa de enchimento e passagem do alimento no sistema digestivo dos ruminantes. De uma maneira geral, tem-se observado um decréscimo nos teores de FDN e FDA dos capins com a adubação nitrogenada (Martim, 1997).

Em vista desses antecedentes o presente trabalho objetivou-se estudar o efeito de doses de N de chorume bovino e idade das plantas na produção de MS e nos teores de PB, FDN e FDA no capim Tanzânia (*Panicum maximum*).

## Material e métodos

O experimento foi instalado em área da Embrapa-Agrobiologia no km 47 da BR 465, Seropédica-RJ., Brasil, em vasos com capacidade de 22 kg de solo. O solo, Planossolo, indicou reação ácida (pH água = 5.7) e ausência de Al trocável, além dos seguintes valores de bases trocáveis (em cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): Ca = 2.3, Mg = 1.9 e K = 0.15. O teor de P<sub>(Mehlich-1)</sub> disponível foi de 3 mg/dm<sup>3</sup>.

Previamente ao plantio da gramínea foi feita uma aplicação basal de P (4.5 g/vaso de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e K (0.9 g/vaso de K<sub>2</sub>O) especificamente para atender as necessidades do capim cv. Tanzania (*Panicum maximum*) nesse solo. As sementes do capim foram semeadas em bandejas de icopor contendo substratos adequados para sua germinação. O transplantio das mudas para os vasos foi feito em 09/09/01. Os tratamentos consistiram de quatro doses de N (0, 60, 120 e 180 kg/ha) sob a forma de chorume (95% de umidade e 21 dias de armazenamento), combinadas com três épocas de coleta: 28, 56 e 84 dias após o plantio (DAP) das mudas nos vasos perfazendo 12 tratamentos em um delineamento de blocos inteiramente casualizados com cinco repetições. A composição de chorume aplicado nos vasos foi a seguinte (g/kg): M.O.(870), P(73.8), K(6), Ca(19.5), Mg(4.6) e N(1.3%).

As aplicações de chorume foram parceladas em função de dose de N e DAP, da seguinte forma: a

dose equivalente a 60 kg/ha de N foi aplicada nos dias 7, 14 e 21; a dose de 120 kg/ha de N nos dias 7, 28 e 49 e a de 180 kg/ha de N nos dias 7, 42 e 77.

Os parâmetros avaliados na parte aérea da planta foram a produção de MS e os teores de PB, FDN e FDA. A MS da parte aérea da planta foi determinada em estufa à 65° C até o peso constante e do N conforme metodologia Kjeldahl e multiplicou-se por 6.25 para obter-se o valor da PB. A FDN e a FDA foram determinados pelo método de Van Soest, segundo Silva (1999).

## Resultados e discussão

Os efeitos da aplicação de doses de nitrogênio de chorume bovino e idade da planta na produção de MS e teor de PB do capim Tanzânia são mostrados na Tabela 1. A produção de MS foi afetada pelo N, idade e interação N x idade. A maior produção de MS foi obtida com a maior dose de N (180 kg/ha) aos 84 dias após o plantio. Palhano e Haddad (1992) mostraram que a produção de MS do capim Coastcross (*Cynodon nlemfuensis*) aumentou de forma quadrática entre 20 e 70 dias de crescimento. Gomide (1996) com cinco cultivares de *Cynodon* spp. e Castro et al. (1998) com *C. nlemfuensis* também encontraram efeito da idade no aumento da MS das plantas. O aumento do acúmulo de MS em gramíneas forrageiras com a aplicação de esterco foi obtido por Barcellos (1991) e outros pesquisadores (Oliveira et al., 1997; Dias et al., 1998 e Gonçalves et al., 1998) com N mineral. Schimidt et al. (2003) pesquisando doses de N de chorume no capim cv. Tanzânia, obtiveram aumentos de 150% de MS na parte aérea do capim com a aplicação de 180 kg/ha de N quando comparada a testemunha e mostraram a dependência linear de MS acumulada com as doses de N e idade da planta.

O desdobramento das doses de N dentro de cada idade mostrou que a produção de MS do capim cv. Tanzânia não foi afetada pelas doses de N aos 28 e 56 dap, porém aos 84 dias a maior dose de N proporcionou o maior acúmulo de MS na parte aérea da planta (Tabela 1).

O teor de PB não foi afetado pelas doses de N, apresentando uma média das quatro doses igual a 4.5 % (Tabela 1), e demonstrando que o acréscimo do acúmulo de proteína total (dados não mostrados) proporcionado pelas doses de N do chorume foi devido ao efeito do N no aumento da MS do capim.

Fato interessante observado no presente experimento, foi quanto a cor das folhas do capim que imediatamente após a aplicação do chorume ficaram com um verde intenso e assim permaneceram por

Tabela 1. Efeito de doses de N de chorume bovino e idade da planta na matéria seca (MS) e no teor de proteína bruta (PB) do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Médias de cinco repetições.

Doses de N (kg/ha)	Idade (dias)				Idade (dias)			
	28	56	84	Média	28	56	84	Média
	MS (g/vaso)				PB (%)			
0	9.2 a*	20.1 a	21.9 c	17.1 b	5.6 a	4.1 a	3.3 b	4.4 a
60	11.7 a	20.9 a	31.4 b	21.3 b	6.1 a	3.7 a	3.1 b	4.3 a
120	12.8 a	21.1 a	26.0 bc	19.9 ab	5.9 a	3.8 a	3.2 b	4.3 a
180	13.5 a	21.5 a	50.7 a	20.6 a	6.2 a	4.1 a	4.4 a	4.9 a
Média	11.8 C	20.9 B	32.5 A	—	5.9 A	3.9 B	3.5 B	—

\* Médias com mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferirem pelo teste Tukey a uma probabilidade de 5%.

mais 2 dias, para em seguida o verde ir ficando menos intenso. Dohler et al. (1990) constataram que a perda de N do chorume via amônia foi correlacionada com a temperatura do solo e que 2 dias após sua aplicação 80% a 90% do total de perda havia ocorrido. Outros trabalhos têm mostrado que as perdas de N do chorume ocorrem horas após sua aplicação (Jarvis et al., 1989; Molen et al., 1990; Thompson et al., 1990; Moal et al., 1995) e que as perdas de N são maiores nas estações mais quentes do ano (Long et al., 1989; Smith et al., 1995; Paul e Zebarth, 1997).

O presente experimento foi instalado e conduzido em plena estação de crescimento, quando as temperaturas são mais altas, portanto o comportamento observado na cor das folhas do capim, logo após aplicação do chorume, foi coerente com os dados da literatura e mostrou porque as doses de N do chorume não aumentaram a PB total, o que não aconteceu quando a fonte de N foi uma fonte mineral, como mostrado nos trabalhos de Dias et al. (1998) com duas cultivares de *Digitaria* spp. e duas cultivares de *Cynodon* spp. sob doses de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha) de sulfato de amônio, e nos estudos de Juarez Lagunes et al. (1999) onde a adubação com N mineral na dose de 100 kg/ha aumentou em 84% o teor de PB de 15 gramíneas forrageiras, sendo quatro da espécie *P. maximum*. Schimidt et al. (2003) já haviam observado esse efeito no capim cv. Tanzânia, e Merzlaya et al. (1990) em um experimento conduzido durante 15 anos mostraram que a aplicação de 400 kg/ha de N de chorume aumentou os teores de PB das gramíneas *Dactylis glomerata* e *Festuca arundinacea*, porém os valores nunca excederam a 3.8% de PB. Zanine et al. (2003) mostraram que os teores de PB dos capins cvs. Suazi, Transvala, Coast-cross e Tifton 85 não foram afetados pelas doses de N (0, 150 e 300 Kg/ha) de chorume bovino, apresentando uma média para as três doses igual a 5.8%.

Considerando que um teor de 7% a 8% de PB na MS constitui a exigência mínima de bovinos de corte em crescimento (Minson, 1990) verifica-se que os teores de PB encontrados para o capim cv. Tanzânia (Tabela 1) não atenderam esse requisito.

A PB aos 28 dias foi 5.9%, teor maior que os encontrados nas demais idades, que não diferenciaram entre si, e apresentando uma média igual a 3.7% (Tabela 1). Queda no teor de PB em gramíneas forrageiras com aumento da idade tem sido observada por outros autores (Camarão et al., 1983; Gomide, 1996; Correa et al., 1998; Castro et al., 1998; Gonçalves et al., 1998).

O desdobramento das doses de N dentro de cada idade para o teor de PB mostraram que as doses não afetaram a PB aos 28 e 56 dias, porém aos 84 dias observou-se que na maior dose de N (180 kg/ha) a PB (4.4%) diferenciou estatisticamente das demais doses que apresentaram uma média igual a 3.2%.

Na Tabela 2 são apresentados os efeitos doses de N do chorume e idade da planta no teor de FDN e FDA do capim cv. Tanzânia. A FDN foi afetada pela doses de N, idade da planta e interação N x idade. O maior teor de FDN (68.6%) foi obtida com o controle que não diferenciou das demais doses que apresentaram uma média igual a 67.1%, mostrando que a aplicação de chorume decresceu o teor de FDN no capim de apenas 2.1% em relação ao controle (Tabela 2). Rocha et al. (2001) trabalhando com os capins cvs. Coast-cross, Tifton 69 e Tifton 85 sob doses de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha) do sulfato de amônio, encontraram queda nos teores da FDN para os três capins que variou de 3.1 a 5% quando comparou-se o controle com a dose 400 kg/ha de N. Segundo Isepon et al. (1998) doses de N (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha) não afetaram os teores de FDN de dois cultivares de *Cynodon* (Tifton 68 e Tifton 85).

Tabela 2. Efeito de doses de N de chorume bovino e idade da planta na fibra detergente neutra (FDN) e fibra detergente ácida (FDA) do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Médias de cinco repetições.

Doses de N (kg/ha)	Idade (dias)				Idade (dias)			
	28	56	84	Média	28	56	84	Média
	FDN (%)				FDA (%)			
0	65.3 a*	70.0 a	70.3 a	68.6 a	35.7 a	34.7 a	34.0 a	34.1 a
60	65.0 a	66.3 b	69.7 b	67.0 b	32.7 ab	34.7 a	34.0 a	33.8 a
120	65.0 a	66.7 b	67.0 b	66.2 b	32.3 ab	34.0 a	33.7 a	33.3 a
180	65.7 a	69.3 b	69.3 b	68.1 b	31.7 b	34.0 a	34.0 a	33.2 a
Média	65.3 B	68.1 A	69.1 A	—	33.1 A	33.9 A	34.3 A	—

\* Médias com mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste Tukey a probabilidade de 5%.

Dias et al. (1998) encontraram que o aumento do teor de FDN em cultivares de *Digitaria* e *Cynodon* foi mais afetado pela época de corte do capim do que pelas doses de N mineral. Juárez Lagunes et al (1998) encontraram que a adubação com ureia reduziu o teor de FDN de 15 capins, sendo quatro da espécie *P. maximum*. Estes autores mostraram que o decréscimo do teor de FDN e o aumento da PB dos 15 capins resultaram em um aumento de N no rumen dos animais e no balanço de proteína digestível.

Os teores de FDN nas idades 84 (69.1%) e 56 dias (65.3%) foram maiores que os de 28 dias (65.3%) (Tabela 2). Outros autores encontraram também aumento do teor de FDN em gramíneas forrageiras com o aumento da idade da planta (Camarão et al., 1983; Gomide, 1996; Castro et al., 1998; Gonçalves et al., 1998; Correa et al., 1998).

O desdobramento dentro de cada idade mostrou que as doses de N só afetaram a FDN aos 56 e 84 dias de idade, mostrando os valores do controle superiores as demais doses de N que não diferenciaram entre si. Não foram encontrados efeitos significativos das doses de N do chorume e idades das plantas no teor da FDA do capim cv. Tanzânia (Tabela 2). Camarão et al. (1983) com *Brachiaria humidicola*, Gomide (1996) com cinco cvs. de *Cynodon* spp., Castro et al. (1998) com *C. nlemfuensis* e Gonçalves et al. (1998) com quatro cultivares de *Pennisetum purpureum* encontraram aumento nos teores de FDA com o avanço da idade das plantas. No entanto, o desdobramento das doses de N dentro de cada idade no presente experimento (Tabela 2) mostrou que aos 28 dias o controle apresentou maior FDA que a dose 180 kg/ha de N, mas não diferenciou das doses 60 e 120 kg/ha.

## Conclusões

A aplicação de doses de N de chorume bovino proporcionou aumento na produção de MS e decréscimo de FDN e não afetou os teores de PB e FDA do capim Tanzânia. Com o aumento da idade da planta observou-se o aumento na produção de MS e no teor de FDN, decréscimo no teor de PB e nenhum efeito na FDA do capim. O desdobramento das doses de N dentro de cada idade mostrou efeitos do N na MS e FDN só aos 84 dias, quando os maiores valores foram obtidos com a maior dose e com o controle, respectivamente. No caso da PB e FDA o efeito das doses de N só se manifestaram aos 84 e 28 dias respectivamente, quando a maior dose de N proporcionou o maior teor de PB e o controle apresentou a maior teor de FDA.

## Resumen

En Embrapa-Agrobiología, Seropédica, Seropédica RJ, Brasil, bajo condiciones de casa de vegetación se realizó un ensayo para determinar la respuesta en producción de MS, contenido de proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) en la parte aérea de *Panicum maximum* cv. Tanzânia con la aplicación de residuos orgánicos provenientes de salas de ordeño con la composición siguiente (g/kg): M.O. (870), P (73.8), K (6), Ca (19.8), Mg (4.6) y N (1.3%). Se utilizaron recipientes con capacidad para 22 kg de suelo en los cuales en un Planosol (pH = 5.7, P = 3 mg/dm<sup>3</sup>, e Ca = 2.3, Mg = 1.9, K = 0.15 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) se aplicaron en tres fracciones diferentes dosis equivalentes de N (0, 60, 120 e 180 kg/ha) como residuos orgánicos más 4.5 y 0.9 g/recipiente de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente. Las frecuencias de corte de la gramínea fueron 28, 56 y 84 días después de la siembra de las plántulas. Se utilizó

un diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. La producción de MS y los contenidos de FDN fueron afectados por el N, la edad de cortes y la interacción N x edad. La mayor producción de MS fue obtenida con la mayor dosis de N a los 84 días. El contenido de PB no fue afectado por las dosis de N proveniente de los residuos de establo. Este resultado evidencia que el aumento de la PB total fue debido al efecto del N en el incremento de la MS y que hubo pérdidas de N de los residuos después de su aplicación. El contenido de FDN en el tratamiento control (68.6%) fue 2.1% más alto que para las demás dosis (67.1%, en promedio) y aumentó con la edad de la planta desde 65.3% a los 28 días hasta 69.1% a los 84 días. En la interacción N x edad, el N mostró efecto solamente a los 56 y 84 días, cuando el tratamiento control presentó mayor FDN que las restantes dosis. A los 28 días, el control presentó mayor FDA que la mayor dosis de N (180 kg/ha), pero no fue diferente en comparación con las demás dosis.

### Summary

The response of *Panicum maximum* cv. Tanzânia to the application of organic waste obtained from milking sheds was evaluated under greenhouse conditions at the Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiología of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa/Cnpab), located in Seropédica (Rio de Janeiro, Brazil). A completely randomized block design was used with five replicates. Variables analyzed were shoot DM production, crude protein (CP) content, neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). Equivalent N rates were applied in three different fractions (0, 60, 120 and 180 kg/ha) in the form of organic waste, which was composed as follows (g/kg): O.M. (870), P (73.8), K (6), Ca (19.8), Mg (4.6), and N (1.3%). Applications of 4.5 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 0.9 g K<sub>2</sub>O were also applied per pot. Each pot had the capacity to hold 22 kg of Planosol soil (pH = 5.7, P = 3 mg/dm<sup>3</sup>, and Ca = 2.3, Mg = 1.9, K = 0.15 cmol/dm<sup>3</sup>). Cutting frequency of the grass was 28, 56, and 84 days after planting of seedlings. DM production and NDF contents were affected by N, age at cutting, and N x age interaction. The highest DM production was obtained with the highest application rate of N at 84 days. CP content was not affected by the application of N from milking shed waste. This result shows that the increase in total CP can be attributed to the effect of N on DM increase as well as to the loss of N in the waste after application. NDF content in the check treatment (68.6%) was 2.1% higher than that for other application rates (67.1%, on average) and increased with plant age from 65.3% at 28 days to 69.1% at 84 days. In the N x age interaction, the effect of N was only observed at 56 and 84 days, when the check treatment presented

greater NDF than the remaining application rates. At 28 days, the check presented greater ADF than at higher application rates of N (180 kg/ha), but did not differ in comparison with other application rates.

### Referências

- Barcellos, L. A. 1991. Avaliação do potencial de fertilizante do esterco líquido de bovinos. Tese de Mestrado em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. 108 p.
- Burton, G. W. 1988. Registration of Tifton 78 bermudagrass. *Crop Sci.* 28(2):187-188.
- Camarão, A. P.; Batista, H.A.; Lourenço Junior, J. de B.; e Dutra, S. 1983. Composição química e digestibilidade in vitro do capim quicuío-da-amazonia em três idades de corte. *Boletim de Pesquisa* no. 51. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Centro de de Pesquisa do Trópico Úmido (Embrapa-CPATU). 17 p.
- Castro, F. G.; Haddad, C. M.; Vieira, A. C.; Vendramini, J. M.; e Heisecke, O. R. 1998. Efeito de idade de corte sobre a produção e valor nutritivo de *Cynodon nlemfuensis* var. nlemfuensis cv Florico. En: *Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 35. Botucatu. p. 578-580.
- Correa, L.; Freitas, A. R.; e Batista, L. A. 1998. Níveis de nitrogênio e frequência de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. II. Qualidade de forragem. En: *Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 35. Botucatu. p.518-520.
- Crampton, E. W.; Donefer, E.; e Loyde, L.E. 1960. A nutritive value index for forage. *J. Anim. Sci.* 19(2):538-544.
- Dias, P. F.; Rocha, G. P.; Oliveira, A. I. de; Pinto, J. C.; Rocha Filho, R. R.; e Souto, S. M. 1998. Produtividade e qualidade de gramíneas forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada no final do período das águas. *Pesqu. Agropec. Bras.* 33(7):1191-97.
- Dilz, K.; Postmus, J.; e Prins, W. H. 1990. Residual effect of long-term applications of farmyard manure to silage maize. A case study to test the Sluijsmans-Kolenbrander model. *Fert. Res.* 26 (1-3):249-252.
- Dohler, H.; Nielsen, V. C.; Vooburg, J. H. et al., 1990. Laboratory and field experiments for estimating ammonia losses from pig and cattle slurry. Odour and ammonia emissions from livestock farming. En: *Proceedings of a Seminar. Silsoe-Reino Unido*. p.132-140.
- Dosch, P.; Gutser, R. 1996. Reducing N losses (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>) and immobilization from slurry through optimized application techniques. *Fert. Res.* 43(1-3):165-171.

- Estavillo, J. M.; Gonzales-Murua, C.; Besga, G.; e Rodrigues, M. 1996. Effect of cow slurry N on herbage productivity, efficiency of N utilization and on white clover content in a natural sward in the Basque Country Spain. *Grass Forage Sci.* 51 (1) 1-7.
- Glaser, B.; Bol, R.; Preedy, M.; Mc Tiernan, K. B.; Clark, M.; e Amelung, W. 2001. Short-term sequestration of slurry-derived carbon and nitrogen in temperate grassland soil as assessed by  $^{13}\text{C}$  and  $^{15}\text{N}$  natural abundance measurement. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 164 (5):467-474.
- Gnanamani, A e Bai, R. K. 1990. Influence of biodigested slurry on rice-gram cultivation. *Bioresource Technol.* 41(3):217-221.
- Gomide, C. C. 1996. Algumas características fisiológicas e químicas de cinco cultivares de *Cynodon*. Tese de Mestrado. Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Jaboticabal-SP. 100 p.
- Gonçalves, D. A; Vieira, M. E.; e Junior, E.F. 1998. Produção, qualidade e morfologia de quatro cultivares de *Pennisetum purpureum* Schum. En: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 35. Botucatu-SP. p.551-552.
- Helnonen-Tanski, H.; Uusi-Kampa, J.; e Morris, R. 2001. Runoff of faecal microorganisms and nutrients from perennial grass ley after application of slurry and mineral fertilizer. *Water Sci. Technol.* 43 (12):143-146.
- Isepon, O. J.; Bergam, A. F.; Bastops, J. F.; e Alves, J.B. 1998. Resposta de dois cultivares do gênero *Cynodon* à adubação nitrogenada. En: Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 35. Botucatu-SP. p. 245-247.
- Jarvis, S. C.; Pain, B. F.; Gaborcik, B. F.; Hatch, D. J. et al., 1989. Ammonia volatilization and loss grasslands systems. En: Proceedings of the International Grassland Congress. 16. Nice-Francia. p.157-158.
- Juarez-Lagunes, F. I.; Fox, D. G.; Blake, R. W.; e Pell, A. N. 1998. Evaluation of tropical grasses for milk production by dual purposes cows in tropical. *J. Dairy Sci.* 82:2136-2145.
- Leiros, M. C.; Gil-Sotres, F.; Trasar-Cepeda, M. C.; Saa, A; e Seone, S. 1996. Soil recovery at the Meirama opencast lignite mine in northwest Spain: a comparison of the effectiveness of cattle slurry and inorganic fertilizer. *Water, Air Pollution.* 91(1-2):109-124.
- Long, F. N. 1989. Factors affecting the utilisation of nitrogen from cattle slurry applied to grassland. En: Proceedings of the Research Meeting at the Welsh Agricultural College. 1 Hurlley: BGS, Ses. IV, paper 5.
- Martim, R. A. 1997. Doses de nitrogênio e de potássio para produção, composição e digestibilidade dos capins Coastcross-1 e Tifton-85 em um Latossolo vermelho-amarelo. Tese de Mestrado em Agronomia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ), Piracicaba-SP. 109 p.
- Merzlaya, G.; Gaborcik, M.; Krajcovic, V.; e Zimkova, M. 1990. Pasture productivity under application of organic fertilizers. En: Proceedings of the General Meeting of the Europens Federation. 13. Banska Bystrica. p. 539-541.
- Minson, D. J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, Londres. 483 p.
- Moal, J. F.; Martinez, J.; Guizion, F.; e Coste, C. M. 1995. Ammonia volatilization following surface applied pig and cattle slurry in France. *J. Agric. Sci.* 125 (2):245-252.
- Molen, J. van Der; Faasen, H. G. van; Leclerc, M. Y.; Vriesema, R.; Chardon, W. J.; van Der, e Molen, H.G. 1990. Ammonia utilization from arable land after application of cattle slurry. 1. Field estimates. *J. Agric. Sci.* 38(2):145-158.
- Nussio, L. G.; Manzano, R. P.; e Pedreira, C. G. 1998. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. En: Anais do Simpósio sobre Manejo de Pastagem. 15. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ). p. 203-242.
- Oliveira de, E.; Postiglioni, S. R.; Sá, J. P.; e Oliveira, J. C. 1997. Efeito da adubação orgânica e mineral no rendimento de *Hermarthria altissima* e *Cynodon nlemfuensis*. En: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 34. Juiz de Fora-MG. p. 145-147.
- Oliveira, P. A. 1993. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. Documentos no. 127. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPSA), Concórdia, Brasil. 188 p.
- Palhano, A. L. e Haddad, C. M. 1992. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Coast-cross. *Pesqu. Agropec. Brasil.* 27(10):1429-1438.
- Paul, J. W. e Zebarth, B. J. 1997. Denitrification during the growing season dairy cattle slurry and fertilizer application for silage corn. *Can. J. Soil Sci.* 77(2):241-248.
- Rocha, G. P.; Evangelista, A. R.; Paiva, P. C. de; Freitas, R.T.; Souza, A. F.; e Garcia, R. 2001. digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. *Ciênc. Agrotec.* 25(2):396-407.

- Schmidt, L. T.; Dias, P. F.; Souto, S. M.; Rossiello, R. O.; e Zanine, A M. 2003. Absorção e acúmulo de nutrientes no capim cv. Tanzânia (*Panicum maximum*) em resposta à aplicação de nitrogênio como chorume bovino. Pasturas Tropicales. 25(1):10-16.
- Silva, F. C. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 1ª. Ed., Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisa do Solo (CNPS). 370 p.
- Smith, K. A.; Jackson, D. R.; Unwin, R. J.; Bailey, G.; e Hodgson, I. 1995. Negative effects of winter and spring applied cattle slurry on the yield of herbage at simulated early grazing first cut silage. Grass Forage Sci., 50 (2): 124-131.
- Stevens, R. J. e Laughlin, R. J. 2002. Cattle slurry applied before fertilizer nitrate lowers nitrous oxide and dinitrogen emission. Soil Sci. Soc. Amer. J. 66:647-652.
- Thompson, R. B.; Pain, B. F.; e Rees, Y. J. 1990. Ammonia volatilization from cattle slurry following application to grassland. II. Influence of application rate, windspeed and applying slurry in narrow bands. Plant and Soil. 125(1):119-128.
- Trehan, S. P. 1995. Comparison of inorganic fertilizers and cattle slurry for meeting nitrogen needs of maize and potatoes. J. Indian Potato Assoc. 22 (1- 2): 1-7.
- Urquiaga, S. e Zapata, F. 2000. Fuentes alternativas para la fertilización nitrogenada de cultivos. En: Urquiaga, S. e Zapata, F. (eds). Manejo eficiente e la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y Caribe. Porto Alegre. Genesis. p. 25-29.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2a. ed. Cornell, Cornell University Press. 476 p.
- Zanine, A M.; Dias, P. F.; Carvalho, J. C.; e Souto, S. M. 2003. Acúmulo de matéria seca, nitrogênio e fósforo na raiz e parte aérea de quatro cultivares de *Digitaria* e *Cynodon* sob efeito de diferentes doses de nitrogênio na forma de chorume bovino. Pasturas Tropicales. (no prelo).