

MEDIDAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE *Panicum maximum* JACQ. SUBMETIDOS A ADUBAÇÃO NITROGENADA

Carla Giselly de Souza

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Fone: (0xx81)3302-1554, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: carlaxl@pop.com.br

Mércia Virgínia Ferreira dos Santos

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Fone: (0xx81)3302-1554, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: mercia@ufrpe.br

Mário de Andrade Lira

Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Av. General San Martin, 1371, Bonji, Recife - PE - CEP 50761-000, Fone: (0xx81) 2122-7200, e-mail: mariolira@terra.com.br

Alexandre Carneiro Leão de Mello

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Fone: (0xx81)3302-1554, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: aclm@ufrpe.br

Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, S/N, 52171-030, Fone: (0xx81)3302-1554, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: rinaldof@bol.com.br

RESUMO – O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de novembro de 2002 a maio de 2003. O trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados pela combinação de três cultivares da espécie (Massai, Atlas e Tobiata) com quatro doses de adubação nitrogenada (0, 80, 160 e 320 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹), em arranjo fatorial com quatro repetições. As plantas foram cortadas aos 60 dias pós-plantio para uniformização e foram realizados três cortes com intervalos de 35 dias e intensidade de 10 cm. O Massai apresentou maior ($P<0,05$) perfilhamento (65,5 perfilhos.pote⁻¹) e maior produção de folhas (21,7 g.pote⁻¹), entretanto, produziu perfilhos mais leves (0,32 g). As médias para diâmetro de colmo foram de 0,22, 0,30 e 0,31 cm para os cultivares Massai, Atlas e Tobiata, respectivamente, sendo o Massai inferior ($P<0,05$) aos demais. Os perfilhos mais pesados (1,05 g) foram do Atlas. A adubação nitrogenada interferiu negativamente na intensidade de perfilhamento, entretanto, apresentou efeito quadrático positivo para produção de folhas no cv. Massai. O comportamento produtivo diferenciado entre cultivares deve ser considerado para um manejo adequado desta forrageira.

Palavras-chave: Atlas, Massai, perfilhamento, Tobiata.

PRODUCTIVE MEASURES OF *Panicum maximum* JACQ. CULTIVARS SUBMITTED TO NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT - This experiment was carried out in the greenhouse of the Department of Animal Production/UFRPE, from november of 2002 to may of 2003. The objective was to evaluate the productive performance of different *Panicum maximum* Jacq. cultivars submitted to different levels of nitrogen fertilization. It was used a complete randomized experimental design and the treatments were represented by the factorial arrangement of the cultivars Massai, Atlas and Tobiata and the nitrogen fertilization (0, 80, 160 and 320 kg of N.ha⁻¹.year⁻¹), with four replications. The plants were cut 60 days after-seeding for uniformization and three cuts were carried out with intervals of 35 days and intensity of 10 cm. The Massai presented greater tillering (65.5 tiller.pot⁻¹) and greater leaf production (21.7 g.pot⁻¹), however, produced lighter tillers (0.32 g). The averages for stem diameter were 0.22, 0.30 and 0.31 cm to Massai, Atlas and Tobiata cultivars, respectively, being the Massai inferior to the others. Atlas presented the heaviest tillers (0.32 g). The nitrogen fertilization had a negative effect with the tillering intensity, however, presented positive quadratic effect for leaf production in Massai cultivar. The differentiated productive behavior between cultivars must be considered for an adequate management of these grasses.

Keywords: Atlas, Massai, tillering, Tobiata.

INTRODUÇÃO

A Introdução de plantas forrageiras exóticas foi uma estratégia de melhoramento bastante utilizada no Brasil, entretanto, devido as grandes extensões de pastagens degradadas no país, atualmente tem-se dado mais relevância as interações planta x ambiente antes da introdução de determinada forrageira numa região.

As condições ambientais da Zona da Mata de Pernambuco permitem a exploração de forrageiras de elevado potencial produtivo como as do gênero *Panicum* (SANTOS *et al.*, 2003), as quais são amplamente encontradas como invasoras nos canaviais da região, com grande adaptação.

O gênero *Panicum* apresenta grande variabilidade genética com diversos cultivares utilizados no país. Entre os materiais lançados por Programas de Melhoramento Genético encontra-se o Tobiata (JANK, 1995), o Massai (BRÂNCIO *et al.*, 2002) e o híbrido Atlas, resultante do cruzamento dos cultivares IAC-Tobiata e K- 67, obtido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

A produção forrageira numa pastagem depende, além das características inerentes à planta, das condições de meio, entre estas práticas de adubação (GOMIDE, 2001). Assim, a disponibilidade de nutrientes no solo é determinante na exteriorização de seu potencial produtivo (SPAROVEK *et al.*, 2004) e sua longevidade, entretanto, existe variação no requerimento nutricional entre e dentro de espécies (SOUZA NETO e PEDREIRA, 2004).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais deficientes em solos ácidos dos trópicos e também um dos mais importantes para a produção das gramíneas tropicais (VANTINI *et al.*, 2001), sendo encontrada resposta positiva a doses de até 800 kg de nitrogênio/ha/ano em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (MONTEIRO, 1995).

Lavres Jr. e Monteiro (2003) comentam que o nitrogênio é componente essencial de aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila, dentre os compostos orgânicos essenciais à vida das plantas, e por isso é um dos nutrientes mais extraídos do solo pelas plantas forrageiras.

A resposta da planta forrageira ao nitrogênio tem sido primeiramente mensurada pela produção de biomassa, no entanto, também é observado o efeito deste nutriente sobre características morfofisiológicas do dossel, como o perfilhamento (PREMAZZI *et al.*, 2003).

Este trabalho objetivou avaliar o comportamento produtivo de diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq. a diferentes doses de adubo nitrogenado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no período de novembro de 2002 a maio de 2003 em Recife-PE.

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso em arranjo fatorial, sendo os tratamentos experimentais obtidos da combinação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Massai, Atlas e Tobiata) com quatro doses de nitrogênio (0, 80, 160 e 320 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹), totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições.

O solo utilizado foi oriundo da Estação Experimental de Itambé, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), com as seguintes características químicas: pH = 5,2, P disponível = 40 mg.kg⁻¹, Ca = 4,3 cmol_c.dm⁻³, Mg = 2,10 cmol_c.dm⁻³, K = 0,35 cmol_c.dm⁻³, Al = 0,25 cmol_c.dm⁻³ e densidade = 1,4 g.cm⁻³.

O solo foi corrigido com 1,8 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico, 30 dias antes da semeadura, e adubado com nitrogênio conforme os tratamentos experimentais no momento do plantio, utilizando-se como fonte a uréia.

As parcelas experimentais foram representadas por potes plásticos com 14 kg de solo, onde foram semeadas 20 sementes.pote⁻¹ a 2 cm de profundidade. Considerando a uniformidade observada pós-germinação, não foi necessária a realização de desbaste.

As plantas foram cortadas aos 60 dias pós-plantio, a 10 cm do solo, para uniformização. Foram realizados três cortes de avaliação com intervalo de 35 dias, na mesma intensidade de corte.

As características estudadas foram intensidade de perfilhamento, por meio da contagem do número de perfilhos/pote, peso de perfilho e produção de folhas, espessura de colmo, mensurada com paquímetro, e altura de plantas, mensurada com fita métrica, do nível do solo até o ápice da folha mais longa.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Mediante significância do Teste F na análise de variância, as doses de nitrogênio estudadas foram

submetidas a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos cultivares e das doses de nitrogênio na intensidade de perfilhamento, entretanto, a interação cultivar x doses não foi significativa ($P > 0,05$). O cv. Massai apresentou perfilhamento superior ($P > 0,05$) aos demais cultivares, com 42,2 e 27,6 mais perfilhos que o cv. Atlas e o Tobiata, respectivamente, não havendo diferença quanto ao número de perfilhos/pote para os dois últimos cultivares (Tabela 1). Quanto ao efeito da

perfilhamento no cv. Aruana a doses crescentes de nitrogênio, enquanto Braga *et al.* (2004) verificaram que o número de perfilhos respondeu positivamente até à dose máxima de 406 kg de N/ha. Embora estes trabalhos mostrem resposta positiva do número de perfilhos a adubação nitrogenada, Lemaire e Chapman (1996) comentam que há possibilidade da adubação nitrogenada conduzir a menor número de perfilhos devido ao rápido crescimento do IAF e sombreamento promovido pelo maior aporte de nitrogênio.

Para peso de perfilhos, observou-se efeito

Tabela 1 - Intensidade de perfilhamento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos diferentes doses de adubação nitrogenada.

Doses de adubação Nitrogenada (kg de N.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Cultivares			
	Massai	Atlas	Tobiata	
	nº de perfilhos.pote ⁻¹			
0	63,5	51,1	44,6	
80	80,5	19,7	42,7	
160	66,2	18,1	33,4	
320	51,1	19,7	30,8	
Média	65,5 A	27,20 B	37,9 B	
C.V. (%)		32,24		
Fontes de Variação		Efeito	Equação de regressão	R ²
Adubação nitrogenada		Significativo	Y=52,069 - 0,06091N	0,094
Interação cultivar x N		Não significativo		

Médias seguidas de igual letra não diferem estatisticamente pelo teste Turkey ao nível de 5% de probabilidade, NS = Não Significativo.

adubação nitrogenada na intensidade de perfilhamento, observou-se comportamento linear negativo (Tabela 1), no qual verificou-se 53,1 perfilhos.pote⁻¹ na ausência de adubação nitrogenada e 33,91 perfilhos.pote⁻¹ na dose máxima de nitrogênio, referente a 320 kg de N.ha⁻¹.

Lavres Jr. *et al.* (2004) verificaram comportamento quadrático da intensidade de

significativo ($P < 0,05$) apenas dos cultivares. Os cultivares Massai, Tobiata e Atlas apresentaram peso médio de perfilho de 0,3; 0,7 e 1,0 g, respectivamente, todos diferentes ($P < 0,05$) estatisticamente (Tabela 2).

O comportamento do Massai em produzir maior número de perfilhos, de menor peso, é explicado por Lemaire e Chapman, (1996), os quais relataram que ha redução no vigor e peso

Tabela 2 - Peso de perfilho (g) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada.

Doses de adubação Nitrogenada (kg de N.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Cultivares		
	Massai	Atlas	Tobiata
	g de MS/perfilho		
0	0,3	1,1	0,6
80	0,3	1,0	0,7
160	0,3	1,0	0,7
320	0,3	1,0	0,7
Média	0,3 C	1,0 A	0,7 B
C.V. (%)		25,98	
Fontes de Variação		Efeito	
Adubação nitrogenada		Não significativo	
Interação cultivar x N		Não significativo	

Médias seguidas de igual letra não diferem estatisticamente pelo teste Turkey ao nível de 5% de probabilidade, NS = Não Significativo.

do perfilho com o aumento da população de perfilhos na planta. Luz *et al.* (2000) verificaram que o comportamento entre densidade e peso médio de perfilhos foi inversamente proporcional, sendo o peso mais determinante na produção de matéria seca que o número deles.

Por outro lado, se a densidade de perfilhos é inversamente proporcional ao peso do perfilho (MATTHEW e HODGSON, 1997), densidades fora da faixa ideal da forrageira cultivada, pode comprometer sua produtividade. Neste contexto, Rodrigues e Reis (1997) consideram a intensidade de perfilhamento de uma pastagem como um relevante índice na adequação da pressão de pastejo da mesma.

Os cultivares estudados mostraram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) quanto a altura de planta, sendo o Tobiata aquele que apresentou maior altura e o Massai, a menor altura. O Atlas não diferiu dos outros cultivares. Não houve efeito ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada, nem da interação cultivar x N, sobre a altura de planta (Tabela 3).

sobre este caráter. O cultivar Massai apresentou menor espessura de colmo que os cultivares Atlas e Tobiata, que não diferiram entre si (Tabela 4). É provável que a menor espessura de colmo observada no cultivar Massai seja devido a maior intensidade de perfilhamento e menor peso de perfilhos apresentada pelo mesmo.

A produção de folhas apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) para interação cultivar x N. Considerando o desdobramento desta interação, apenas o Massai respondeu, de maneira quadrática ($P < 0,05$), ao aumento da adubação nitrogenada, atingindo produção máxima na dosagem de 125 kg de N/ha (Figura 1).

A maior produção de folhas associada à adição de adubo nitrogenado é resultado do aumento no fluxo de tecidos (SIMON e LEMAIRE, 1987; DURU e DUCROCQ, 2000). Entretanto, com o aumento no fluxo de tecidos também eleva-se o IAF promovendo sombreamento, diminuindo a produção de folhas.

A ausência de resposta para o Tobiata e o Atlas, assim como o baixo efeito no Massai da

Tabela 3 - Altura de planta em cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada.

Doses de adubação Nitrogenada (kg de N.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Cultivares		
	Massai	Atlas	Tobiata
	cm		
0	78	68	84
80	79	83	85
160	80	80	88
320	78	83	85
Média	79 B	83 AB	86 A
C.V. (%)		7,56	
Fonte de Variação		Efeito	
Adubação nitrogenada		Não Significativo	
Interação cultivar x N		Não significativo	

Médias seguidas de igual letra não diferem estatisticamente pelo teste Turkey ao nível de 5% de probabilidade, NS = Não Significativo.

O aumento no porte das plantas interfere negativamente na relação folha/colmo e, conseqüentemente, na qualidade da forragem (GOMIDE, 1997). Além disso, segundo Schunke (1998), a relação entre altura de planta e nitrogênio também tem influencia sobre a qualidade da forragem uma vez que plantas mais altas tendem a diluir o nitrogênio absorvido em compostos estruturais e, conseqüentemente, apresentam baixa concentração do elemento em seus tecidos.

A espessura de colmo foi influenciada ($P < 0,05$) pelos cultivares, no entanto, a adubação nitrogenada, assim como a interação cultivar x N, não proporcionaram efeito estatístico ($P > 0,05$)

adubação nitrogenada, quando comparado aos resultados obtidos por Monteiro (1995), provavelmente foi conseqüência da aplicação de todo adubo nitrogenado no momento do plantio, resultando provavelmente em elevadas perdas. Em face dos resultados obtidos, a realização de trabalhos subsequentes com adubações nitrogenadas, de cobertura e parceladas, são importantes para a obtenção de conclusões definitivas.

Sob condições de pastejo, alta densidade de perfilhos e de baixo peso em relação ao peso comum encontrado para determinada espécie ou cultivar pode ser conseqüência de uma alta pressão de pastejo. Da mesma forma, o

Tabela 4 - Espessura de colmo (cm) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada.

Doses de adubação Nitrogenada (kg de N.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Cultivares		
	Massai	Atlas	Tobiatã
	cm		
0	0,21	0,30	0,27
80	0,22	0,28	0,26
160	0,24	0,28	0,38
320	0,23	0,29	0,32
Média	0,22 B	0,30 A	0,31 A
C.V. (%)		17,71	
Fonte de Variação		Efeito	
Adubação nitrogenada		Não Significativo	
Interação cultivar x N		Não significativo	

Médias seguidas de igual letra não diferem estatisticamente pelo teste Turkey ao nível de 5% de probabilidade, NS = Não Significativo.

comportamento inverso nestes caracteres seria decorrência de uma baixa pressão de pastejo. Tais situações indicam a necessidade de ajuste na lotação animal. Entretanto, é válido esclarecer que diferenças morfológicas entre cultivares não é consequência apenas do manejo inadequado. Devido as suas particularidades morfológicas, um determinado cultivar pode requerer manejo diferenciado.

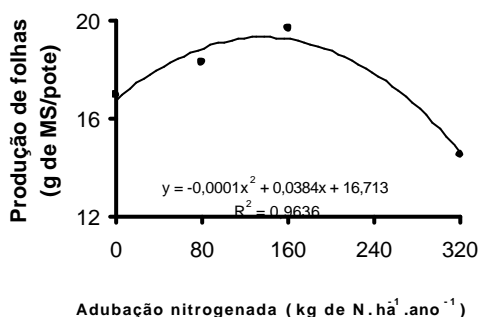


Figura 1. Produção de folhas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Massai em resposta a adubação nitrogenada.

O comportamento do cultivar Massai em produzir maior número de perfilhos de menor peso (Tabelas 1 e 2), menor espessura de colmo e maior produção de folhas (Tabelas 4 e 5), pode exigir um manejo diferenciado em sua utilização, notadamente quando sob pastejo. Assim, este cultivar poderia ser utilizado sob lotação rotacionada.

CONCLUSÕES

Os cultivares de *Panicum maximum* Jacq., Massai Atlas e Tobiatã, são diferentes para maioria dos caracteres morfológicos e produtivos avaliados.

A característica do cultivar Massai em apresentar maior intensidade de perfilhamento acarreta em perfilhos mais leves, quando comparado a cultivares de menor intensidade.

Apenas o cultivar Massai apresentou resposta positiva para produção de folhas quando submetido à adubação nitrogenada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa aos autores Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, Mário de Andrade Lira e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, G. J., LUZ, P. H.; HERLING, V. R.; LIMA, C. G. Resposta do capim-Mombaça a doses de nitrogênio e a intervalos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 26, n. 1, p. 123-128, 2004.
- BRÂNCIO, P. A., NASCIMENTO Jr., D., EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. A. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v. 85, p. 645-653, 2000.

- GOMIDE, C. A. M. **Características morfológicas associadas ao manejo do Capim-Mombaça** 2001. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - UFV, Viçosa, 2001.
- GOMIDE, J. A. Morfogênese e Análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997. Viçosa, MG. **Anais...** José Alberto Gomide. Viçosa, MG, 1997. p. 411-430.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12. Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.
- LAVRES JR., J., FERRAGINE, M. D. C., GERDES, L. *et al.* Yield components and morphogenesis of Aruana grass in response to nitrogen supply. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v..61, n.6, p.632-639, Dec., 2004.
- LAVRES JR., J. e MONTEIRO, F. A. Perfilamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1068-1075, nov/dez, 2003.
- LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue flows in grased plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. cap. 1, p. 3-36.
- LUZ, P. H. C, HERLING, V. R., BRAGA, G. J. *et al.* Efeitos de tipos, doses e incorporação de calcário sobre características agrônômicas e fisiológicas do capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 964-970, jul./ago. 2000.
- MATTHEW, C., JOHN, H. Tillers as members of a population. In: FORM and function of grass. [Massey]: Institute of Natural Resources, Massey University, 1997. CD-ROM.
- MONTEIRO, F. A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM,12, Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 219-244.
- PREMAZZI, L. M., MONTEIRO, F. A., CORRENTE, J. E. Perfilamento em Capim-bermuda cv. Tifton 85 em resposta a doses e ao momento de aplicação do nitrogênio após o corte. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.565-571, 2003.
- RODRIGUES, L. R. A., REIS, R. A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997 p. 1-24.
- SANTOS, M. V. F., DUBEUX Jr., J. C. B., SILVA, M. C. *et al.* Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.4, p. 821-827, set/out, 2003.
- SCHUNKE, R. M. **Qualidade, decomposição e liberação de nutrientes da liteira de quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq.** 1998. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998.
- SIMON, J. C., LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v. 42, p. 373-380, 1987.
- SOUZA NETO, J. M., PEDREIRA, C. G. S. Caracterização do grau de degradação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: Fertilidade do solo para pastagens produtivas. 21. 2004. Piracicaba, SP. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 7-32.
- SPAROVEK, G., CORRECHEL, V., BARRETO, A. G. P. A dimensão dos impactos causados pela falta de conservação de solos em pastagens plantadas no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: Fertilidade do solo para pastagens produtivas. 21. 2004. Piracicaba, SP. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 33-62.
- VANTINI, P. P., RODRIGUES, T. J. D., RODRIGUES, L. R. A. *et al.* Morfofisiologia de *Andropogon gayanus* Kunth sob adubação mineral e orgânica em três estratos verticais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 23, n. 4. p.769-774, 2001.