

# PARTICIPAÇÃO DA MASSA SECA DE FOLHAS E HASTES DO CAPIM-TANZÂNIA QUANDO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE FÓSFORO EM UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO<sup>1</sup>

JAQUELINE FÁTIMA RODRIGUES<sup>2</sup> E BENEVAL ROSA<sup>3</sup>

1. Parte da tese de doutorado do primeiro autor, em Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFG
2. Professora do ILES/ULBRA. Rua Caldas Novas, 320, Bairro Nova Aurora. 75500-000. Itumbiara-GO. (jakerodrigues@netmaxi.com.br)
3. Professor do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. CP 131, CEP 74001-970. Goiânia, GO. (beneval@vet.ufg.br)

---

## RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a participação da massa seca das folhas e das hastes do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.), em um latossolo vermelho distrófico, adubado com doses crescentes de P. Para tanto, desenvolveu-se um experimento em casa de vegetação no período de dezembro de 2000 a agosto de 2001, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sete doses de P (0; 75; 150; 300; 450; 600; 750 mg dm<sup>-3</sup> de P) na forma de superfosfato triplo e três cortes da parte aérea com intervalos de 36 dias. Aos sessenta dias após o plantio, fez-se um corte de uniformização das cinco plantas de cada vaso a 10 cm do solo. Os materiais vegetais

provenientes dos primeiro e terceiro cortes foram separados em folhas, hastes e massa seca total e o do segundo corte, somente em massa total. Avaliaram-se a produção de massa seca das frações folhas e hastes, a participação dessas frações na massa seca total e o coeficiente de utilização biológica (CUB) do P. Para todos os parâmetros avaliados, verificou-se efeito significativo (P<0,01) pelo teste de F, das doses de P e da interação doses x cortes. A adubação fosfatada influenciou de maneira negativa a participação da massa seca das folhas e o CUB. A participação da massa seca das hastes foi ligeiramente inferior quando comparada com as folhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação fosfatada, coeficiente de utilização biológica, massa seca de folhas, massa seca de hastes.

---

## SUMMARY

### PARTICIPATION OF THE DRY MATTER OF LEAVES AND STALKS OF TANZANIA GRASS AS FERTILIZED WITH GROWING DOSES OF PHOSPHORUS ON A DISTROPHIC RED LATOSOL

This research was intended to evaluate the participation of the dry matter of leaves and stalks of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq.) on a dystrophic Red Latosol fertilized with growing doses of P. A greenhouse experiment was conducted from December 2000 to August 2001 in a completely randomized design with 5 replicates, 7 doses of P (0; 75; 150; 300; 450; 600; 750 mg.dm<sup>-3</sup> of P) as triple superphosphate and three cuttings of the shoot with 36 day intervals. At 60 days post planting, a leveling cutting of the five plants of each pot at 10 cm from the soil was done. The plant materials from the first and

third cuttings were separated into leaves, stalks and total dry matter and of the second cutting only in total matter. Dry matter yield of the parts leaves and stalks, the participation of these parts in the total dry matter and the biologic utilization coefficient (BUC) of P. For all parameters evaluated, a significant effect (P<0.01) by F test was found, of the doses of P and doses x cuttings interaction. Phosphorus fertilization influenced in a negative manner the participation of the dry matter of leaves and BUC. Participation of the dry matter of stalks was slightly inferior as compared with leaves.

**KEY WORDS:** Phosphorus fertilization, biological utilization coefficient, dry matter of leaves, dry matter of stalks.

## INTRODUÇÃO

No Brasil estima-se que atualmente há cerca de cem milhões de hectares de pastagens (TSUHAKO, 2001), sendo 45 a 50 milhões na região dos cerrados (BRANCO & NASCIMENTO JÚNIOR, 2001). De acordo com TSUHAKO (2001), grande parte dessas áreas se encontra degradada, acarretando diminuição na quantidade e afetando a qualidade da forragem produzida. De acordo com o autor citado, a baixa disponibilidade e a qualidade das forragens são o principal obstáculo para a produção dos animais mantidos em pastagens, o que pode estar relacionado ao esgotamento da fertilidade do solo, resultante da forma extrativista da exploração pecuária no país.

A formação das pastagens quase sempre ocorre em solos de baixa fertilidade (ANDRADE et al., 2000), apresentando normalmente acidez e limitações ao desenvolvimento das forrageiras (PAULINO & COSTA, 1999). Nesse contexto, os latossolos sob cerrados merecem destaque, pois ocupam por volta de 56% da região e apresentam baixo teor de fósforo (P) disponível. A limitação de P nesses solos, aliada à alta retenção do íon fosfato pelos óxidos e hidróxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al), faz com que esse nutriente seja o fator limitante mais preponderante na implantação e estabelecimento das forrageiras, comprometendo a capacidade de suporte das pastagens, assim como o desenvolvimento normal das culturas em geral (LOPES, 1984).

O fósforo afeta o estabelecimento de pastagens exclusivas e consorciadas (ALCÂNTARA & BUFARAH, 1983), o crescimento das raízes (MARUN & ALVES, 1996), a iniciação dos perfilhos e o crescimento inicial das plantas (ROSSI, 1999), além de aumentar a produtividade e a qualidade delas (SOUZA, 1998).

A importância relativa do P na produção de biomassa de forrageiras do gênero *Panicum*, em solos representativos da região dos cerrados, é superior a do N (SANTOS JÚNIOR et al., 2000). BERETTA et al. (1999) relatam que algumas variedades comerciais de *P. maximum* Jacq. não têm tido sucesso nos cerrados por necessitarem de altos ní-

veis de P. De maneira geral, os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. apresentam alta resposta à adubação com P (GHERI et al., 2000). As informações sobre o capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) ainda são muito escassas para o estado de Goiás. A maior parte dos dados publicados é proveniente de ensaios de avaliação de cultivares (SANTOS, 1997), carecendo de mais estudos para melhor determinar suas exigências quanto ao manejo e à fertilidade do solo (SANTOS et al., 1999).

Este trabalho objetivou avaliar a participação da massa seca das folhas e das hastes na massa seca total do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) quando cultivado em doses crescentes de fósforo em solo proveniente da região do cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em casa de vegetação pertencente à Escola de Agronomia, do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, GO (ILES/ULBRA).

Utilizaram-se vasos plásticos com capacidade para 9,927 dm<sup>3</sup> de solo, preenchidos com o latossolo vermelho distrófico coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade (Tabela 1), sob vegetação de cerrado, no perímetro do município de Itumbiara, GO.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), constando de sete tratamentos (Tabela 2) e cinco repetições, num total de 35 vasos, com parcelas subdivididas no tempo. As parcelas foram as doses de P e as subparcelas os três cortes realizados.

Os vasos receberam dose de 4,34 gramas de calcário dolomítico (PRNT = 92,81%), necessária para elevar a saturação de bases para 45% (VILELA et al., 1998). Após um período de 64 dias de incubação, foram aplicadas as doses de P na forma de superfosfato triplo, assim como a adubação básica com 1,81 g vaso<sup>-1</sup> de uréia, 2,45 g vaso<sup>-1</sup> de KCl e 0,16 g vaso<sup>-1</sup> de FTE Br-12, que corresponderam a 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de micronutrientes, respectivamente (CFSEMG, 1999). Nessa mesma ocasião o capim-tanzânia foi semeado.

**TABELA 1.** Caracterização<sup>1</sup> físico-química de amostra do latossolo vermelho distrófico. Itumbiara, GO, 2000.

Características	0 a 20 cm
pHH <sub>2</sub> O	5,4
Mat. orgânica (dag.kg <sup>-1</sup> )	3,9
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	1,3
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,6
K (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,06
P Mehlich-1 (mg.dm <sup>-3</sup> )	4,0
Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,15
H + Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4,59
t (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	2,11
T (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	6,55
V (%)	29,94
m (%)	7,10
Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )	1,0
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	26,0
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	3,9
Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )	65,0
Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	270
Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	120
Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	610
Densidade solo (g.cm <sup>-3</sup> )	1,103
Densidade partícula (g.cm <sup>-3</sup> )	2,65

1. Metodologia de acordo com EMBRAPA (1997)

**TABELA 2.** Tratamentos aplicados no ensaio de capim-tanzânia. Itumbiara, GO, 2001.

Tratamento	mg.dm <sup>-3</sup> P	g.vaso <sup>-1</sup> ST
T1	0	0,00
T2	75	3,04
T3	150	6,09
T4	300	12,19
T5	450	18,28
T6	600	24,37
T7	750	30,46

Foram realizados três desbastes até ficarem cinco plantas por vaso. Aos sessenta dias, após a emergência, etiquetaram-se as plantas e realizou-se um corte de uniformização a 10 cm de altura do solo. Trinta e seis dias após a uniformização, foi realizado o primeiro dos três cortes da parte aérea, todos com o mesmo intervalo. Os dois primeiros cortes foram

realizados a 10 cm de altura do solo, após os quais realizou-se a adubação de cobertura com N e K<sub>2</sub>O, com doses de 200 kg ha<sup>-1</sup> e 80 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O último corte foi realizado rente ao solo.

O material vegetal resultante dos 1º e 3º cortes foi separado em folhas e hastes (colmo + inflorescência + bainha). No segundo corte não foi realizada a separação das frações por causa da baixa produção de massa seca. As respectivas partes foram lavadas em água com detergente e passadas em água destilada no final. Posteriormente, elas foram secadas em papel absorvente e levadas para estufa de circulação de ar forçada a 60°C por 72 horas, para a determinação da massa parcialmente seca. As frações foram trituradas em moinho tipo Willey, sendo parte levada para a estufa a 105°C para a determinação da massa seca total. Foi determinada a participação da massa seca das frações folhas e hastes na massa seca total e verificado o coeficiente de utilização biológica (CUB) (SIDDIQI & GLASS, 1981).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de P influenciaram significativamente (P<0,01) a participação da massa seca das folhas em relação à massa seca total, mostrando-se significativa a interação doses de P e cortes.

Os ajustes das equações de regressão de 2º grau da produção de massa seca das folhas e das contribuições (média e nos cortes) da massa seca das folhas (PMSF) em função das doses de P, respectivamente, podem ser observados nas Figuras 1, 2 e 3.

A média encontrada para a participação da massa seca das folhas foi de 56,57%. Em levantamento do desempenho agrônomico do cv. Tanzânia, HERLING et al. (2000) observaram valores de contribuição de folhas de 65% no verão e de 75% no inverno. Segundo os autores, da massa seca produzida é importante que grande parte seja representada pela folhas, uma vez que estes são os órgãos de melhor valor nutritivo das forrageiras. De acordo com MINSON (1990), citado por SANTOS et al. (2002), a contribuição no valor nutritivo das folhas está relacionada principalmente à ingestão de massa seca pelos animais em pastejo.

Verifica-se na Figura 2 que a maior contribuição da massa seca das folhas foi observada na testemunha (68,70%) e a menor (52,00%) quando se aplicou a maior dose de P. Ao se observar a equação de regressão da produção de massa seca das folhas (Figura 1), verifica-se um comportamento inverso, isto é, as menores produções foram verificadas nas menores doses de P. (Figura 2). Isso indica que, com o aumento da massa seca, a produção de hastes foi aumentada, acarretando uma diminuição da participação das folhas. No entanto, SANTOS et al. (1999) verificaram na cv. Tanzânia que o aumento da participação das folhas aumentou com o crescimento da parte aérea, o que pode ser atribuído à reduzida taxa de alongamento das hastes, aliada à elevada taxa de alongamento das folhas no período estudado. A menor participação da massa seca das folhas no terceiro corte pode ser explicada pela maior inclusão de hastes, já que o procedimento foi realizado rente ao solo.

Os tratamentos aplicados e a interação doses x cortes mostraram efeito significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a produção de massa seca das hastes e sua participação (PMSH) da massa seca total e nos cortes. Estudando estratégias de adubação com NPK sobre a produção de massa seca das gramíneas Tanzânia e Mombaça, FORNI et al. (2000) verificaram efeito significativo do P sobre a produção de hastes. No entanto, MICHEL FILHO (2001) não verificaram efeito significativo de aplicação de P sobre a produção de hastes do Tanzânia.

A produção média de massa seca das hastes foi de  $8,67 \text{ g vaso}^{-1}$ . Constata-se uma produção ligeiramente menor que a produção de folhas.

A Figura 4 mostra que o modelo que melhor se ajustou à distribuição da produção de massa seca ( $\text{g vaso}^{-1}$ ) foi o quadrático. A ausência de P acarretou menor produção de hastes, sendo que as doses crescentes de P promoveram aumento da massa seca das hastes, culminando com uma maior produção ( $10,42 \text{ g vaso}^{-1}$ ) na dose de  $532,50 \text{ mg dm}^{-3}$ .

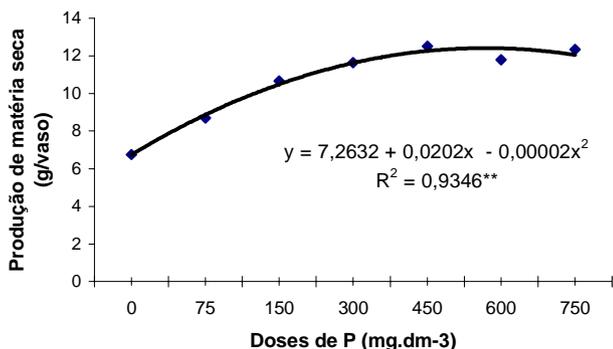


FIGURA 1. Produção de massa seca das folhas ( $\text{g vaso}^{-1}$ ) do capim-tanzânia, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.

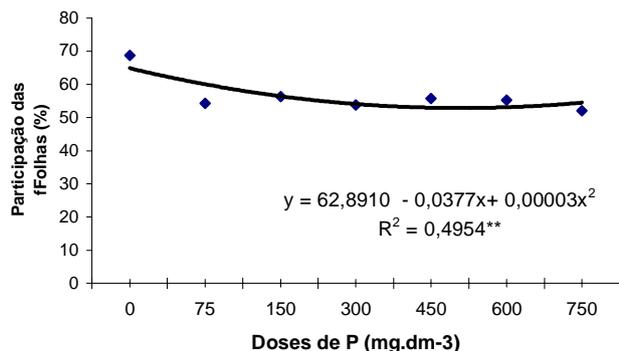


FIGURA 2. Participação da massa seca das folhas (%) na massa seca total do capim-tanzânia, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.

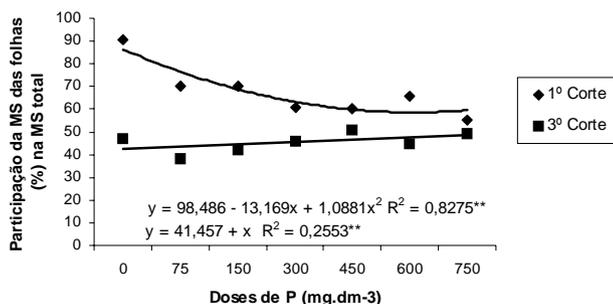


FIGURA 3. Participação da massa seca das folhas (%) na massa seca total do capim-tanzânia no 1º e 3º cortes, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.

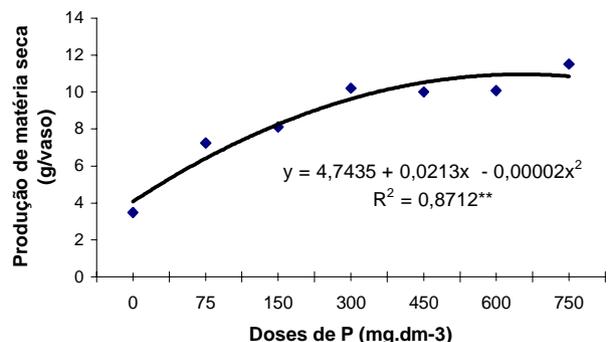


FIGURA 4. Produção de massa seca das hastes ( $\text{g vaso}^{-1}$ ) do capim-tanzânia, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.

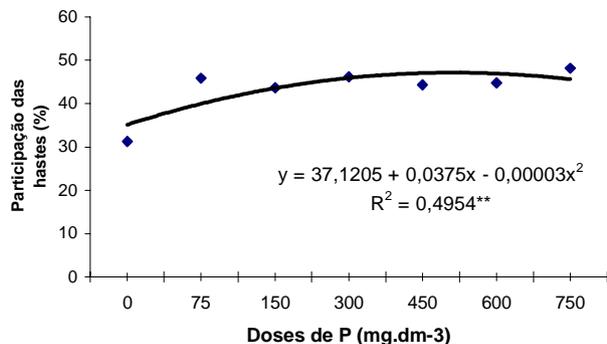
A participação média (%) das hastes na massa seca total foi de 43,44%. Verificou-se um certo equilíbrio entre as produções das frações hastes e folhas, mas com ligeira superioridade da fração folha.

O modelo que melhor se ajustou aos dados quantificados referentes às participações das hastes na massa total e nos cortes pode ser verificado nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

A menor participação (37,12%) foi verificada na testemunha e a maior (48,83%), na dose de 626,0 mg dm<sup>-3</sup> de P. Como seria esperada, a maior contribuição das hastes foi verificada no terceiro corte, já que este foi realizado rente ao solo. CARVALHO et al. (2002) constataram que a contribuição de hastes na produção de massa seca de Tanzânia e Mombaça foi maior nos cortes baixos. Maior contribuição das hastes é uma característica que contribui para a queda da qualidade da forragem.

Comparando-se as Figuras 2 e 5 verifica-se que ambas são complementares para as participações das hastes e folhas. As doses que promoveram as menores participações das folhas propiciaram as maiores participações das hastes.

O coeficiente de utilização biológica (CUB) do P que reflete a eficiência de conversão do P em massa seca se mostrou significativo ( $P < 0,01$ ) para as doses, cortes e para a interação doses  $\times$  cortes. Verificou-se um valor médio de 705,90 g g<sup>-1</sup>, ou seja, para cada grama de P absorvida esta se converteu em 705,90 gramas de massa seca.

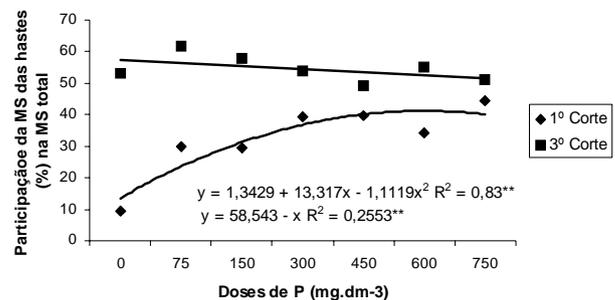


**FIGURA 5.** Participação da massa seca das hastes (%) na massa seca total do capim-tanzânia, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001

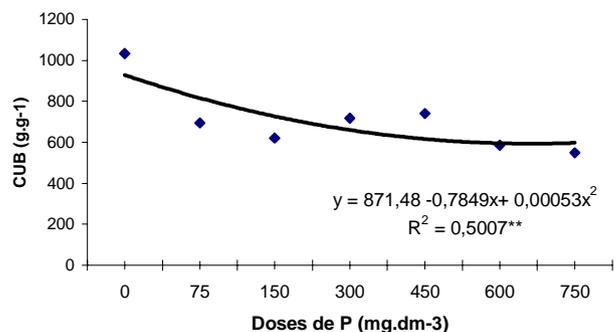
Pela Figura 7 observa-se que o modelo de regressão que melhor se adequou aos valores de CUB de P para a massa seca total foi o quadrático.

A maior eficiência de conversão, ou seja, o maior valor de CUB de P (871,48 g de MS g<sup>-1</sup> de P) foi verificado na testemunha, seguida de maneira geral das menores doses, e uma menor eficiência (580,88 g de MS g<sup>-1</sup> de P) de produção de massa seca em relação ao P absorvido, na dose de 740 mg dm<sup>-3</sup> de P. Esta maior eficiência observada na testemunha era esperada, uma vez que a produção de massa seca foi obtida com baixo conteúdo de P na massa seca, resultando maiores valores de CUB de P.

Constata-se que as doses que proporcionaram os maiores teores de P na parte aérea produziram um valor de CUB de P menor, e o contrário também foi verdadeiro. Verificou-se uma correlação entre P e CUB de -97.6%, ou seja, existe uma alta correlação negativa entre o teor de P na massa seca e o coeficiente de utilização do elemento, podendo-se concluir que, com maiores teores de P e a mesma produção de matéria seca, ocorreria uma menor eficiência.



**FIGURA 6.** Participação da massa seca das hastes (%) na massa seca total do capim-tanzânia no 1º e 3º cortes, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.



**FIGURA 7.** Coeficiente de utilização biológica de P (g g<sup>-1</sup>) na massa seca total, em função das doses de P. Itumbiara, GO, 2001.

ciência em termos de massa seca produzida, o que refletiria em um CUB menor. Isto está de acordo com SANTOS et al. (2002), que, ao estudarem diferentes doses de P, verificaram que, a partir da dose de 64 mg dm<sup>-3</sup>, a absorção deste nutriente pelo capim-mombaça cresce em proporções maiores do que a elevação da produção da parte aérea, resultando em decréscimo do CUB de P. Os autores constataram que houve aumento com a idade, sendo reflexo do efeito de diluição do conteúdo de P. Já a correlação entre CUB e produção de massa seca apresentou um valor de -83,20%, constatando-se que com o aumento da produção de massa seca ocorre diminuição dos valores de CUB.

No presente estudo houve diminuição do CUB de P com o aumento das doses de P, o que está de acordo com PRADO et al. (2001), ao estudarem a influência de seis doses de P, na forma de superfosfato triplo, sobre o desenvolvimento do milho, relataram que o aumento da dose de P diminuiu o fator de utilização de P. Esse comportamento é explicado por SANTOS et al. (2000), ao mostrarem que, com o aumento da disponibilidade de P no solo, a absorção de P cresce em proporções maiores do que a elevação da produção da parte aérea, resultando em decréscimo na sua eficiência de utilização. Segundo MARTINEZ (1980), citado por HERLING et al. (2000), a maior quantidade de P exigida pela espécie *P. maximum* Jacq. decorre de sua menor eficiência de absorção.

## CONCLUSÕES

– Os valores do coeficiente de utilização biológica de P se reduzem com o aumento da adubação fosfatada.

– A participação da massa seca das folhas foi superior à massa seca das hastes.

– As doses crescentes de P promoveram aumentos na participação da massa seca das hastes.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras**: gramíneas e leguminosas. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1983. 150 p.

ANDRADE, A. C.; DILERMANDO, M. da F.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ V, V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. de. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e de potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1589-1595, 2000.

BERETTA, L. G. R.; KANNO, T.; MACEDO, M. C. M.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; CORRÊA, M. R. Morfogênese foliar e taxas de crescimento de pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 em solo dos cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. Resumo 130.

BRANCO, R. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. **Degradação de pastagens**: diminuição da produtividade com o tempo – conceito de sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=11-31K>>. Acesso em: 20 nov. 2001.

CARVALHO, D. D. de; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Efeito de duas alturas de corte em cultivares de *Panicum maximum*, Mombaça e Tanzânia-1: dinâmica de perfilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Olinda. **Anais...** Olinda: UFRPE, 2002. CD-ROM.

CFSEMG – COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359 p.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T. Nutrientes limitantes ao crescimento de *Panicum maximum* cv. Centenário. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. Resumo 179.

- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. revisão atual. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- FORNI, S.; MICHEL FILHO, I. C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Efeito de estratégias de adubação com NPK sobre a produção, qualidade e estrutura dos cultivares tanzânia e mombaça de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, **Anais...** Viçosa: SBZ. Resumo 0702. 2000 (CD-ROOM).
- GHERI, E. de O.; CRUZ, M. C. P. da; FERREIRA, M. E.; PALMA, L. A. S. da. Nível crítico de fósforo no solo para *Panicum maximum* Jacq. Tanzânia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 9, p. 1809-1816, 2000.
- HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. de C.; OTANI, L. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: PEIXOTO, A. M. et al. (Eds.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2000. p. 21-64.
- LOPES, A. S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades e manejo. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 162 p.
- MARUN, F.; ALVES, J. A. Nutrição, adubação e calagem de forrageiras no estado do Paraná. In: MONTEIRO, A. L. G. et al. **Forragicultura no Paraná**, Londrina. 1996. p. 53-73.
- MICHEL FILHO, L. C. **Efeito de estratégias de adubação com NPK, sobre a produção, qualidade e estrutura dos cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq.** Jaboticabal, SP, 2001. 142 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção Animal) – FCAV, Universidade de São Paulo, Jaboticabal, 2001.
- PRADO, R. M.; FERNANDO, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 83-90, jan.-mar. 2001.
- SANTOS, P. M. **Estudo de algumas características agrônômicas de *Panicum maximum* (Jacq.) cultivares Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo.** Piracicaba, SP, 1997. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
- SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 244-249, 1999.
- SANTOS, I. P. A. dos; PINTO, J. C.; MORAIS, A. R. de; FURTINI NETO, A. E.; FARIA, D. J. G.; TAVARES, V. B. Níveis críticos de fósforo no solo e características produtivas de gramíneas tropicais sob diferentes fontes e doses de fósforo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002. Olinda. **Anais...** Olinda: UFRPE, 2002. 1 CD-ROM.
- SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M. da; CANTARUTTI, R. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Acumulação e distribuição de fósforo na parte aérea de plantas de duas gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. Resumo 327.
- SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; KANNO, T.; MACEDO, M. C. M.; CORREA, M. R.; BERETTA, L. G. R. Efeito do nitrogênio na produção de matéria seca e no crescimento de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. Resumo 380.
- SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and

comparison of nutrient utilization efficiency in plants. **Journal of Plant Nutrition**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 389-402, 1981.

SOUZA, R. F. de. **Micorriza e fósforo no crescimento de espécies forrageiras em solo de baixa fertilidade**. Lavras, MG, 1998. 145 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Forragicultura e Pastagens) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

TSUHAKO, A. T. **Pastagem tropical: seus problemas e soluções**. Disponível em: <[http://www.matsuda.com.br/it\\_pasta.html-72K](http://www.matsuda.com.br/it_pasta.html-72K)>. Acesso em 20 nov. 2001.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 16 p. (EMBRAPA-CPAC, Circular Técnica, 37).