

AVALIAÇÃO DO GESSO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM-TANZÂNIA¹

DANIEL PETTERSEN CUSTÓDIO², ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA³, KÁTIA APARECIDA DE PINHO COSTA⁴,
RENATO SÉRGIO M. SANTOS² E CIDEON DONIZETE FARIA²

1. Realizado na Embrapa Arroz e Feijão.

2. Pós-Graduandos em Agronomia – UFG (petter.dan@bol.com.br)

3. Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão (itamar@cnpaf.embrapa.br)

4. Professora Msc do Departamento de Zootecnia da UEG e UCG (katiazoo@hotmail.com)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca e concentração residual de nutrientes na parte foliar e no solo. O plantio foi realizado em vasos de plástico com capacidade de 10 kg, e os tratamentos constituíram-se de seis dosagens de gesso agrícola: 0; 250; 500; 1.000; 2.000 e 4.000 kg/ha. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições, e quinze dias após a emergência das plântulas foi realizado um desbaste, com seleção de dez plantas por vaso. Aos sessenta dias após a germinação, efetuou-se o corte da forrageira, para realização das análises químicas foliares e determinação dos nutrientes. Procedeu-se também a uma amostragem do solo, em todos os tratamentos, para verificação das concentra-

ções de nutrientes existentes nele. Houve aumento de altura de plantas, matéria seca e massa verde até a dose de 2,75 t/ha de gesso. Os teores de Ca e P foliar apresentaram-se baixos, e Mg e Mn altos coeficientes de correlação, em relação a diferentes doses de gesso. Para Ca, N, K, Fe, Cu e Zn houve tendência de redução do seu teor residual com o aumento das doses de gesso aplicadas ao solo. Doses crescentes de gesso promoveram acúmulo de Ca e P na superfície do solo; Mn, Fe e Zn sofreram pequeno aumento do seu teor residual no solo com o aumento das doses de gesso; o K apresentou pequena redução do seu teor residual no solo com a aplicação de gesso. O aumento das doses de gesso promoveu a absorção apenas do Mn.

PALAVRAS-CHAVE: Absorção de nutrientes, *Panicum maximum*, produção de matéria seca.

ABSTRACT

EVALUATION OF GYPSUM ON PLANT GROWTH AND PRODUCTION OF TANZANIA GRASS

The objective of this research was to evaluate dry matter of top plant production and residual concentration of soil nutrients. The experiment was carried out in 10 kg-capacity plastic vases. The treatments constituted of six agricultural gypsum doses: 0; 250; 500; 1,000; 2,000 and 4,000 kg/ha. The experimental design used was completely randomized with four replications. Plant cutting was accomplished fifteen days after seedling emergency, selecting ten plants/vase. Forage harvest was done 60 days after the germination for determination of chemical leaf analyses. Also soil sampling was made in all treatments to verify the residual concentrations of nutrients. Plant height,

dry matter and green mass increases until 2.75 t/ha of gypsum doses. Leaf contents of Ca and P presented low and Mg and Mn high correlation coefficients in relation to different doses of gypsum. Residual contents of Ca, N, K, Fe, Cu and Zn in soil present is tendency of reduction with the increase of the applied doses of gypsum. Growing doses of gypsum promoted accumulation of Ca and P in the soil surface; residual contents of Mn, Fe and Zn suffered small increase in the soil with increasing gypsum doses; residual K in soil presented small reduction with gypsum application. Increasing doses of gypsum just promoted Mn absorption.

KEY WORDS: Dry matter production, nutrient absorption, *Panicum maximum*.

INTRODUÇÃO

A maioria dos solos da região dos cerrados se mostra com baixa fertilidade natural, o que se explica pelos diferentes tipos de argila de sua composição, bem como pela origem de seu material. Além disso, grande parte da região (70%) apresenta deficiência de enxofre, em diferentes intensidades. Em pastagens, a deficiência de enxofre ocorre de forma generalizada, o que, além de reduzir a produção de matéria seca e o número de perfilhos, ainda acarreta desbalanço nutricional (LOPES & GUILHERME, 1992; PAIVA & NICODEMO, 1994).

Nas plantas forrageiras, a deficiência de enxofre, constatada com frequência, torna-se um sério problema, uma vez que o baixo teor de enxofre no perfil do solo é dependente da sua pedogênese e das práticas culturais aplicadas no sistema solo-planta. De acordo com SANCHES (1981), a grande porção de enxofre contido nos solos tropicais não adubados está na forma orgânica. Vale destacar, a lixiviação e conseqüentemente as perdas de enxofre têm sido constantemente verificadas em solos ocupados com plantas forrageiras (MONTEIRO, 1995).

Para gramíneas forrageiras, o enxofre tem grande importância, pela função exercida no metabolismo do nitrogênio e síntese das proteínas. Entretanto, respostas de pastagens exclusivas de gramíneas à adubação com enxofre não são fenômeno comum, a menos que o suprimento de nitrogênio e fósforo seja adequado (WERNER & MONTEIRO, 1988).

A deficiência de enxofre reduz a quantidade de nitrogênio convertida à forma orgânica, resultando em restrição ao crescimento da planta, em virtude da proporção desses nutrientes nas proteínas (PEDREIRA et al., 2001).

As gramíneas forrageiras do gênero *Panicum* são muito utilizadas na região e respondem bem à aplicação de enxofre. Dentre os cultivares de *Panicum maximum*, os que merecem maior atenção são os lançados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) em conjunto com outras instituições. Trata-se dos cultivares tanzânia e mombaça, colocados no mercado, respectivamente em 1990 e 1993, com uma espetacular produção de massa verde, de 132 t/ha e 156 t/ha (MALAVOLTA, 1984; JANK, 1995).

Por ser um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados, o gesso agrícola é comercializado a baixo custo, e por isso é mais acessível. Após a aplicação de gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), não se espera a elevação do pH, mas ocorre a diminuição do teor de alumínio tóxico, que pode eliminar também a toxidez de sódio, além de ser fonte de dois macronutrientes secundários (cálcio e enxofre). O cálcio tem funções de neutralização de ácidos orgânicos na planta, o que contribui para o crescimento das raízes, para o aumento do vigor da planta, para o incremento da produção de grãos, entre outras (VITTI, 1987).

VITTI & NOVAES (1985), trabalhando com o capim-colônia (*Panicum maximum*), verificaram que a aplicação de enxofre na forma de gesso aumentou a capacidade de suporte da pastagem e a quantidade de carne por hectare.

Segundo WERNER & MONTEIRO (1988), em pastagens exclusivas de gramíneas nas regiões tropicais, a adubação com enxofre é uma prática que traz grandes benefícios no aumento de produção de massa seca e valor nutritivo dessas pastagens. Esses mesmos autores relataram que, além das respostas de produção decorrentes da adubação com o elemento, ocorrem melhorias na qualidade, digestibilidade e consumo da forragem, com conseqüente aumento na performance dos ruminantes. Para VITTI & NOVAES (1986), o enxofre faz parte de compostos que exalam sabores e odores, o que se torna importante na aceitabilidade da forragem pelos animais. Já a deficiência desse elemento causa queda na produção de massa seca de plantas forrageiras da ordem de até 30%.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de gesso, na produção de matéria seca, e conteúdos residuais de nutrientes na parte aérea e no solo do capim-tanzânia.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado na EMBRAPA Arroz e Feijão, em casa de vegetação. Antes da implantação da forrageira, foi coletada amostra de solo, que foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, de acordo com as suas características químicas (Tabela 1).

TABELA 1. Resultado de análise química anterior à montagem do experimento.

pH	Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	MO	
(H ₂ O)	cmol/dm ³			mg/kg ¹			mg/kg			
5,5	3,24	1,02	0,1	0,5	42	1,2	0,9	19	40	30

Realizou-se o plantio em vasos de plástico com capacidade de 10 kg, contendo 8 kg de terra, e corrigiu-se o solo com uma tonelada/ha de calcário dolomítico (PRNT de 80%), 20 kg/ha de sulfato de zinco e 350 kg/ha da formulação 4-30-16. A fonte de enxofre utilizada foi o gesso (CaSO₄).

Os tratamentos constituíram de seis dosagens de gesso agrícola: 0; 250; 500; 1.000; 2.000 e 4.000 kg/ha. A testemunha permitiu obter dados de produção de matéria seca de capim-tanzânia apenas com os nutrientes disponíveis no solo (Tabela 1). O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Efetuou-se um desbaste quinze dias após a emergência das plântulas, selecionando-se dez plantas por vaso.

Sessenta dias após a germinação, efetuou-se o corte da forrageira, a uma altura de 30 cm distante do solo. O material coletado foi acondicionado em saco de papel, identificado e enviado ao laboratório, onde foi pesado e em seguida colocado em estufa de ventilação forçada de ar, com temperaturas de 58 a 65°C por 72 horas, para determinação da matéria seca parcial.

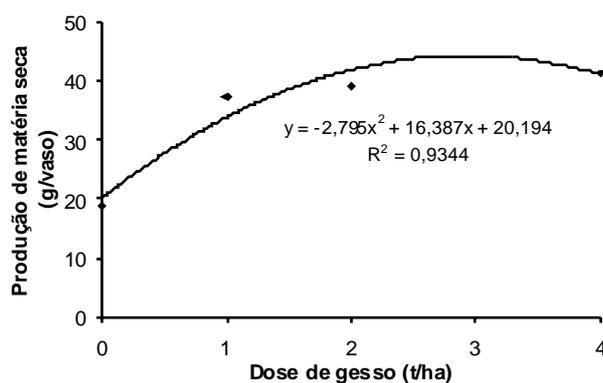
Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, armazenadas em saquinhos de plástico e identificadas. Em seguida, procedeu-se às análises químicas foliares, na Embrapa Arroz e Feijão, para determinação do nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e ferro (Fe). O N foi determinado mediante a utilização do processo de digestão sulfúrica, pelo método Microkjeldahl, o P por colorimetria do metavanadato, o K, por fotometria de chama de emissão, e as concentrações de Ca, Mg, Zn, Cu, Mn e Fe por espectrofotometria de absorção atômica, conforme a metodologia de MALAVOLTA et al. (1997).

Após a colheita da forragem, coletou-se uma amostra do solo, para determinação do P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn e Fe, e verificação das concentrações de nutrientes no solo. P, K, Cu, Zn, Fe e Mn foram determinados pela extração de Mehlich 1 (HCl 0,5 N + H₂SO₄ 0,025 N). Ca, Mg e Al foram extraídos em KCl 1 N. O H + Al foi extraído por acetato de cálcio 1 N, pH em água conforme a metodologia da EMBRAPA (1997).

Submeteram-se os dados à análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 1 um acréscimo na produtividade com o aumento da dose de gesso até 3,01 t/ha (95,56 g/vaso, $r = 0,7899$), em que a máxima produção de matéria seca foi obtida na dose de 2,93 t/ha de gesso (44,21 g/vaso, $r = 0,7931$).

**FIGURA 1.** Produção de matéria seca do capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

As dosagens responsáveis pela produção de matéria seca e crescimento da planta (3,01 e 2,37 t/ha respectivamente) confirmam a importância do

gesso no desenvolvimento e crescimento do capim-tanzânia. MALAVOLTA (1989) relacionou as principais características do enxofre: é um nutriente essencial para a formação de todas as proteínas; ajuda a manter a cor verde das plantas; promove a nodulação das leguminosas; estimula a formação de sementes e o crescimento vigoroso das plantas; é essencial na formação da clorofila; é importante na transformação do nitrogênio não-protéico (NNP) em proteína; aumenta a resistência da planta ao frio. A deficiência de enxofre causa diminuição da síntese de proteínas e açúcares, e queda na produção de matéria seca das plantas forrageiras.

A Figura 2 representa a relação entre altura de planta e as doses de gesso aplicado ao solo, com ponto máximo de crescimento na aplicação de 2,37 t/ha de gesso (81,46 cm, $r=0,4150$).

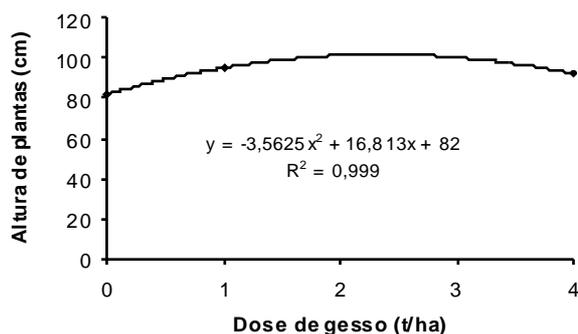


FIGURA 2. Variação da altura de plantas do capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

Avaliando-se os teores de nutrientes na área foliar, observa-se na Figura 3 uma tendência na redução do teor de nitrogênio com o aumento da dose de gesso aplicada, em que o ponto mínimo é observado com a aplicação de 2,76 t/ha de gesso (0,14 %, $r = -0,7116$). Com relação ao K (0,4259 %, $r = -0,8218$), o ponto mínimo ocorreu na dose de 3,05 t/ha de gesso.

Na Figura 4 observa-se a curva gerada pelo P, no ponto de inflexão da curva de regressão com a aplicação da dose de 1,88 t/ha de gesso, em que o teor deste nutriente foi de 0,0401 % e $r=0,2361$. A partir desse ponto, verifica-se uma relação direta entre absorção de P e N pelas plantas. Segundo MALAVOLTA (1989) e GRUNDON (1987), as tendências das curvas de absorção são as mesmas,

uma vez que ambos os nutrientes influenciam na formação das proteínas. A curva de absorção do K mostrou a mesma tendência, pelo fato de se tratar de um nutriente importante para a formação de açúcares, reforçando a importância do P no desenvolvimento das plantas.

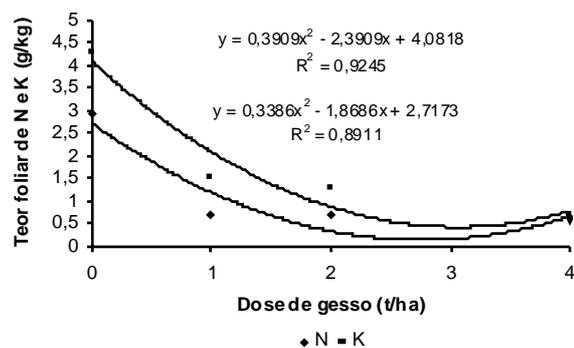


FIGURA 3. Teor foliar de N e K no capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

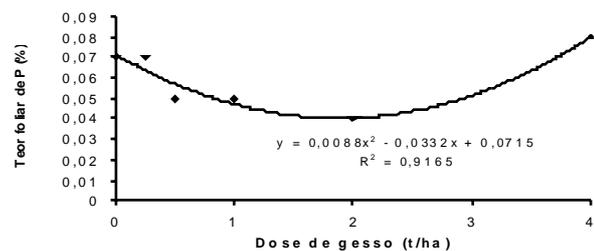


FIGURA 4. Teor foliar de P no capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

Na Figura 5 mostram-se as curvas de tendência para cálcio e magnésio, em que os teores foliares de cálcio estão com ponto mínimo na aplicação de 1,94 t/ha de gesso (0,5169 %, $r = 0,2277$). Com relação ao Mg, o teor foliar máximo ocorreu quando se aplicou a dose de 0,026 t/ha de gesso (0,4192 %, $r = 0,9183$). O Ca, como nutriente de suporte importante para a formação de tecidos, teve sua absorção proporcional ao desenvolvimento da planta influenciada pelo N, P e outros nutrientes. O Mg apresentou o seu máximo de absorção com a aplicação de 0,26 t/ha. Segundo MALAVOLTA (1989), a importância do Mg está relacionada com a sua presença na molécula de clorofila e o seu papel de ativador de várias enzimas implicadas no me-

tabolismo dos carboidratos, das gorduras e das proteínas.

Observa-se na Figura 6 que os teores foliares de ferro apresentaram ponto de inflexão com a aplicação de 2,80 t/ha de gesso no plantio (45,53 mg/kg, $r = -0,7031$). Com relação ao Mn, o ponto máximo ocorreu na dose de 2,89 t/ha de gesso (126,6638 mg/kg, $r = 0,8413$).

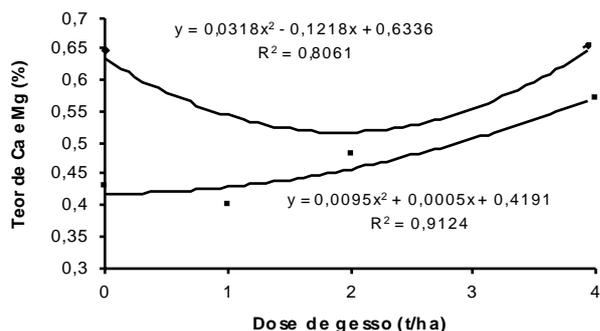


FIGURA 5. Teores foliares de Ca e Mg no capim adubado com diferentes doses de gesso.

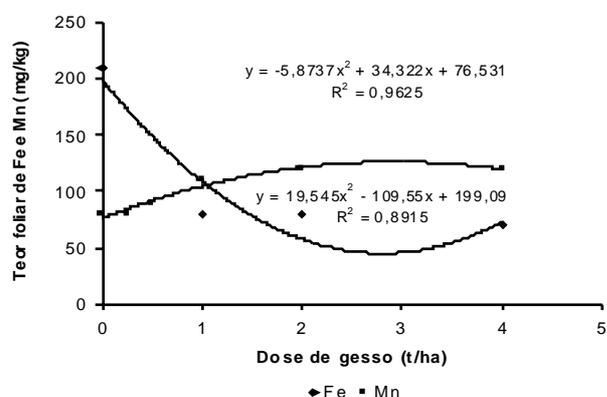


FIGURA 6. Teores foliares de Mn e Fe no capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

Vê-se na Figura 7 a variação do teor foliar de zinco, com o mínimo de absorção na aplicação da dose de 2,7 t/ha de gesso (12,90 mg/kg, $r = -0,6508$).

Observa-se, na Figura 8, teor foliar do cobre com um ponto mínimo na aplicação de 2,79 t/ha de gesso (0,6798 mg/kg, $r = -0,6948$).

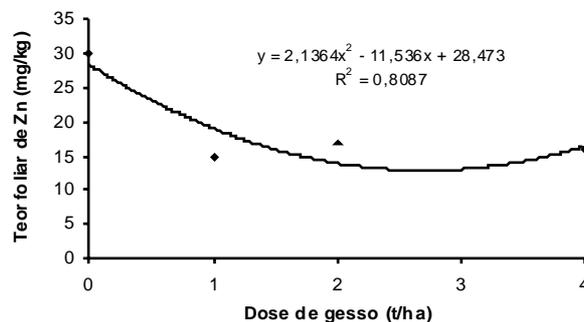


FIGURA 7. Teores foliares de Zn no capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

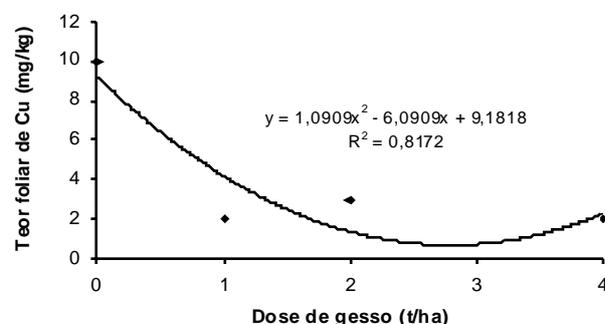


FIGURA 8. Teores foliares de Cu no capim-tanzânia adubado com diferentes doses de gesso.

Todos os micronutrientes apresentaram um ponto mínimo de absorção, confirmando a hipótese de que as pequenas quantidades de micronutrientes são influenciadas diretamente pela absorção dos macronutrientes, exigidos em maiores quantidades.

Avaliando-se a concentração de nutrientes no solo, observa-se na Figura 9 que o ponto de mínimo do conteúdo residual de K ocorreu com a aplicação da dose de 1,34 t/ha (25,224 mg/kg, $r = 0,6573$). OLIVEIRA et al. (1985) relataram redução nos teores de K na camada superficial do solo com a aplicação de gesso a partir da aplicação de 1 t/ha, nas mesmas condições de Latossolo Vermelho-Escuro.

O gesso, um composto que contém Ca, pode deslocar o K de seus sítios na argila do solo e este ser lixiviado pela água de irrigação ou de precipitação pluviométrica. No entanto, observa-se na Figura 9

que a concentração mínima de P foi alcançado com a aplicação da dose de 0,97 t/ha (3,864 mg/kg, $r = 0,9758$) e o Ca não demonstrou concentração máxima ou mínima ($r = 0,9897$). Assim, observaram-se correlações positivas e altas para doses crescentes de gesso aplicadas. Já para o Mg, houve crescimento na concentração residual a partir da dose de 3,2 t/ha (0,847 cmol_c/kg, $r = -0,8585$). O Mg pode ter seus teores reduzidos sempre que aumentar a concentração de Ca no solo, uma vez que disputa com o Ca os mesmos sítios na fração argila. Ao ser colocado na solução do solo, pode ser lixiviado pela água superficial ou lixiviado para camadas mais profundas (Figura 9).

De acordo com OLIVEIRA et al. (1985), mesmo não sendo um material corretivo do solo, o gesso pode formar algum ácido e criar condições ácidas, pela formação de ácido sulfúrico, e solubilizar algum fósforo encontrado em condições pouco solúveis naturalmente. Assim, o gesso pode aumentar os teores de Ca no solo e formar compostos pouco solúveis com o fósforo e reduzir a sua concentração. Dependendo, portanto, da quantidade de gesso aplicada e suas reações no solo, pode-se verificar aumento ou redução das concentrações de P e Ca.

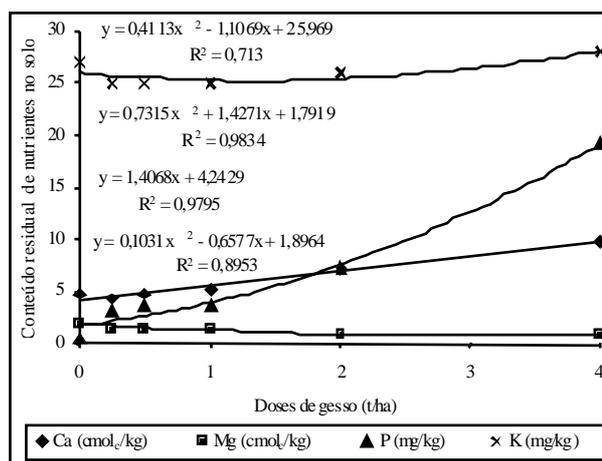


FIGURA 9. Teor residual de macronutrientes após o cultivo do capim-tanzânia em LVE de cerrado adubado com diferentes doses de gesso.

A Figura 10 representa a relação da concentração residual de Cu, Mn, Zn e Fe com a aplicação de diferentes doses de gesso, em que se observa

uma leve tendência de estabilização da concentração residual de Cu com o aumento da dose de gesso aplicada. O ponto máximo foi observado com a aplicação de 1,987 t/ha de gesso (1,252 mg/kg, $r = -0,054$). Com relação ao Zn (7,34 mg/kg, $r = 0,305$), o ponto máximo ocorreu na dose de 2,056 t/ha de gesso. Para o Fe, o ponto mínimo (17,3 mg/kg, $r = 0,822$) da curva foi observado para a dose de 0,775 t/ha de gesso aplicada. Já para o Mn, a maior concentração residual foi observada com a aplicação de 2,447 t/ha de gesso (39,7 mg/kg, $r = 0,551$).

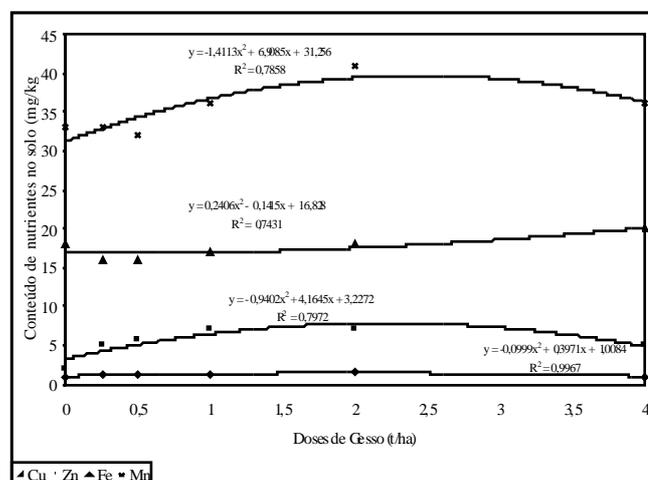


FIGURA 10. Conteúdo residual de micronutrientes após o cultivo do capim-tanzânia em LVE de cerrado adubado com diferentes doses de gesso.

As concentrações dos micronutrientes devem ser observadas em virtude das variações da acidez do solo, verificadas com a aplicação de gesso e seus efeitos na presença dos cátions existentes em maiores concentrações, valência e raio iônico. Como a ocorrência dos micronutrientes é sempre em pequenas concentrações, a disponibilidade de cada um decorre dos fatores associados a sua solubilização. Para GRUNDON (1987), a presença da maioria dos micronutrientes é menor em solos orgânicos, que sofreram terraplanagem, solos calcários ou corrigidos com doses pesadas de calcário, pobres em materiais secundários que contenham micronutrientes e em solos arenosos. O Fe e o Mn, além desses fatores, podem ser afetados

em solos inundados, onde se encontram em formas pouco disponíveis para a planta; o Fe, ainda, pela presença de Mn, Zn, Cu e Ni, que reduzem a sua absorção. A solubilidade do Zn pode também ser afetada por aplicações de doses elevadas de P.

CONCLUSÕES

A aplicação de gesso promoveu o aumento da produção de matéria verde, matéria seca e altura de plantas. Os teores de cálcio e fósforo foliar apresentaram-se baixos; o magnésio e o manganês altos coeficientes de correlação, em relação a diferentes doses de gesso; cálcio, nitrogênio, potássio, ferro, cobre e zinco mostraram tendência de redução do seu teor residual com o aumento das doses de gesso aplicadas ao solo.

Doses crescentes de gesso promoveram acúmulo de cálcio e fósforo na superfície do solo. Manganês, ferro e zinco sofreram pequeno aumento do seu teor residual no solo com o aumento das doses de gesso. O potássio apresentou pequena redução do seu teor residual no solo com a aplicação de gesso. O aumento das doses de gesso promoveu a absorção apenas do magnésio.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. p. 212.

GRUNDON, N.J. **Hungry crops**: a guide to nutrient deficiencies in field crops. Australia: Department of Primary Industries, Queensland Government Information, 1987. 246 p.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas**:

aspectos agronômicos. 2. ed. revista e atualizada. São Paulo: Anda, 1992. 64 p. (Boletim Técnico nº4).

MALAVOLTA, E. **Efeito de doses e fontes de enxofre em culturas de interesse econômico**. [s.l.]: Centro de Promoção do Sulfato de Amônio, 1984. p. 9-23 (Divulgação Técnica: Boletim Técnico nº 3).

MALAVOLTA, E. **Gesso agrícola**: seu uso na adubação e correção do solo. São Paulo, 1989. 31p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba, SP: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

MONTEIRO, F. A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995. Piracicaba, SP, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 219-244.

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; REYNIER, F. N. Efeito do fosfogesso na produção de feijão e arroz e no comportamento de alguns nutrientes. In: RIVALDO, O.F. **Anais do I Seminário sobre o uso do fosfogesso na agricultura**. Brasília, DF, 1985. p. 45-59.

PAIVA, P. J. R.; NICODEMO, M. L. F. **Enxofre no sistema solo-planta-animal**. Campo Grande, MS: EMBRAPA – CNPGC, 1994. 45 p. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 56).

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba, SP, 2001. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 772-807.

SANCHES, P. A. **Suelos del trópico**: características e manejo. San José: IICA, 1981. 660 p.

VITTI, G. C. **Acidez do solo, calagem e gessagem**: curso de atualização em fertilidade do

solo. Fundação Cargill:Campinas; UNESP:Ilha Solteira, 1987. p. 303-348.

VITTI, G. C.; NOVAES, N. J. Adubação com enxofre. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS. Piracicaba, SP, 1986. **Anais...** Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potássica e Fosfato, 1986. p. 191-222.

VITTI, G. C.; NOVAES, N. J. Adubação com enxofre. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E

ADUBAÇÃO DE PASTAGENS. Nova Odessa, SP, 1985. **Anais...** Nova Odessa, SP, 1985. p. 191-232.

WERNER, J. C.; MONTEIRO, F. A. Respostas das pastagens à aplicação de enxofre. In: ANAIS DO SIMPÓSIO: ENXOFRE E MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA. Londrina, PR, 1988. **Anais...** Londrina, PR, 1988. p. 87-99.