

EFEITOS DA CALAGEM NA NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA DO CAPIM TIFTON 85¹

Renato de Mello Prado², Rafael Damando Barion²

ABSTRACT

LIMING EFFECTS ON THE NUTRITION
AND DRY MATTER YIELD OF TIFTON 85 GRASS

Soil acidity is the most limiting factor to the productivity of crops and, in the livestock context, the non-correction implies in a low animal performance. The objective of this study was the evaluation of the effects of liming in nutrition, growth, and production of Tifton 85 grass. The experiment was conducted in a greenhouse, in pots filled with 3 dm³ of samples of an oxisol. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replications: zero (control), half (0.77 g dm⁻³), once (1.55 g dm⁻³), one and a half times (2.32 g dm⁻³), and twice the dose of reference for this crop (3.10 g dm⁻³). The reference dose was calculated to increase the soil base saturation to 70%. It was observed that liming promoted significant effects on the growth of grass, in the second and third cuts, and that the maximum production of dry matter occurred with a soil base saturation of 67%. These results demonstrate the need of soil acidity correction for the development and production of grass.

KEY-WORDS: *Cynodon* ssp.; grass; oxisol; soil base saturation; soil acidity.

RESUMO

A acidez dos solos é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas e, na pecuária, a não correção resulta em baixo desempenho animal. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de calcário no solo, na nutrição, crescimento e produção do capim Tifton 85. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos preenchidos com 3 dm³ de amostras de um Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: zero (testemunha), a metade (0,77 g dm⁻³), uma vez (1,55 g dm⁻³), uma vez e meia (2,32 g dm⁻³) e duas vezes a dose de referência indicada para a cultura (3,10 g dm⁻³), em quatro repetições. A dose de referência foi calculada para elevar a saturação por bases do solo a 70%. Observou-se que a calagem promoveu efeitos significativos no crescimento do capim, no segundo e terceiro cortes, e que a máxima produção de massa seca ocorreu com uma saturação por bases de 67%. Esses resultados demonstram a necessidade de correção da acidez do solo, para o desenvolvimento e produção da forrageira.

PALAVRAS-CHAVE: *Cynodon* ssp.; forrageira; fertilidade do solo; nutrição de plantas; saturação de bases do solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta-se como um dos maiores produtores de carne e derivados do mundo. Entretanto, os índices de produção animal são considerados pouco expressivos, devido à baixa produtividade das pastagens, decorrente do alto nível de degradação e da utilização de espécies de forrageiras com baixa qualidade nutricional.

Assim, para ampliar e garantir maior produtividade à pecuária brasileira, é importante introduzir espécies com maior qualidade nutricional, a exemplo das gramíneas do gênero *Cynodon* e, especialmente, diminuir a degradação das pastagens, pela melhoria da fertilidade do solo.

Segundo Fageria & Stone (1999) e Silveira et al. (2000), a acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas, em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, como é o caso dos solos de Cerrado, que são altamente intemperizados. Assim, a ocorrência de solos ácidos é um dos principais problemas da fertilidade do solo, pois promove desordem nutricional nas forrageiras, por deficiência e/ou toxicidade dos nutrientes.

Embora a calagem seja uma prática reconhecida por aumentar a produção das culturas em solos ácidos, as informações na literatura sobre calagem em forrageiras predominam apenas para algumas espécies, como o capim braquiária (Carvalho et al. 1992, Cruz et al. 1994, Carriel et al. 1995) e o capim

1. Trabalho recebido em set./2008 e aceito para publicação em jun./2009 (nº registro: PAT 4680).

2. Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.
E-mails: rmprado@fcav.unesp.br, kaluzim@yahoo.com.br.

colonião (Gomide et al. 1986, Carriel et al. 1995), para os quais vários estudos são encontrados. Para o capim tifton, as informações indicam ausência de efeitos da aplicação de calcário, na produção da forrageira cultivada em amostras de Argissolo Vermelho Amarelo (Lima et al. 1999). Entretanto, é indicada a aplicação de calcário, para elevar a saturação por bases a 50% (Alvarez et al. 1999), ou a 70% (Werner et al. 1997), para formação dessa forrageira. Assim, existe a necessidade de se ampliar as informações, com pesquisas sobre os efeitos da calagem em capim tifton.

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da calagem no solo, na nutrição, crescimento e produção de massa seca do capim Tifton 85.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da FCAV/Unesp de Jaboticabal, SP (21°15'22"S, 48°18'58"W e altitude de 595 m). Utilizou-se a cultivar Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), cultivada em vasos, com amostras de um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (Embrapa 2006), que apresentou as seguintes propriedades químicas, conforme metodologia de Raij et al. (2001): pH = 4,2; M.O. = 17 g dm⁻³; P = 5 mg dm⁻³; K = 0,5; Ca = 4; Mg = 2; H+Al = 58; SB = 6,5; CTC = 64,5 mmol_c dm⁻³; V = 10%; Zn = 0,4; e B = 0,3 mg dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram estabelecidos a partir das seguintes doses de calcário: zero (testemunha), a metade (0,77 g dm⁻³), uma vez (1,55 g dm⁻³), uma vez e meia (2,32 g dm⁻³) e duas vezes a dose de referência indicada para o capim Tifton 85 (3,10 g dm⁻³). A dose foi estabelecida para atingir a saturação por bases do solo igual a 70%, considerada adequada por Werner et al. (1997), utilizando-se o calcário dolomítico (CaO = 58,5%; MgO = 9,0%; PN = 127%; e PRNT = 125%).

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 31 de julho de 2007, quando o material corretivo foi misturado com as amostras de terra. As amostras corrigidas foram acondicionadas em sacos plásticos, com umidade próxima de 60% da capacidade máxima de retenção de água, determinada segundo

Bernardo (1995) e mantida por meio de pesagem, durante 30 dias.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso, com capacidade para 4 dm³, preenchido com 3 dm³ de amostras de solo. Por ocasião do plantio das ramas (18/09/2007), cada unidade experimental recebeu doses de nivelamento para K (150 mg dm⁻³), Zn (2,0 mg dm⁻³) e B (0,5 mg dm⁻³), na forma de cloreto de potássio, sulfato de zinco e ácido bórico, respectivamente, e os insumos foram incorporados ao solo. A escolha das doses foi baseada na recomendação de Malavolta (1981). O P foi aplicado na forma de superfosfato simples, na dose de 305 mg dm⁻³, e o N na forma de uréia, na dose de 450 mg dm⁻³, sendo parte aplicada na semeadura (100 mg dm⁻³ de N) e 50 mg dm⁻³ de N aos 15 dias após o corte de uniformização, de acordo com Mesquita et al. (2004).

Após dez dias da emergência, foi feito o desbaste das menores plantas, deixando-se 3 plantas por vaso. Realizou-se o corte de uniformização das plantas, aos 15 dias após a emergência. Após dez dias do primeiro corte, aplicou-se mais 150 mg dm⁻³ de N, repetindo-se essa adubação para o segundo corte.

As plantas da forrageira foram avaliadas aos 35 dias após o corte de uniformização. O primeiro corte das plantas foi realizado em 23/11/2007, determinando-se as características de crescimento, como número de perfilhos produzidos por planta, altura do maior perfilho de cada planta (medida após o corte das plantas, feito a 10 cm do solo) e área foliar (LI-Cor modelo LI-3100). A área foliar foi determinada de acordo com Hodgson (1990), que considera que as variáveis do pasto que apresentam maior influência sobre a produção de forragem são a altura e o índice de área foliar (IAF). Passados 30 dias do primeiro corte, realizou-se o segundo corte e, aos 30 dias após este, realizou-se o terceiro corte.

Em seguida, a parte aérea de cada corte foi lavada em água destilada e seca em estufa, a 60°C, para determinação da massa seca. Nos tecidos vegetais, foram determinados os teores de Ca e Mg, seguindo-se a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983). Com os dados da massa seca e dos teores dos nutrientes, foi calculado o acúmulo dos mesmos na parte aérea da planta. Para análise química de fertilidade, realizou-se a amostragem da terra dos vasos, conforme método descrito por Raij et al. (2001), determinando-se o pH, Ca, Mg, K, H+Al e calculando-se a soma de bases e a saturação por bases do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeitos da calagem no solo e na nutrição da forrageira

Nota-se que a calagem aumentou, de forma linear, o valor de pH (Figura 1a) e a concentração do Ca (Figura 1b). A concentração do Mg aumentou (Figura 1c) e a concentração de H+Al diminuiu (Figura 1d), de forma quadrática. Isso se refletiu no aumento com ajuste quadrático da soma de bases (Figura 1e) e, consequentemente, no aumento com ajuste quadrático da saturação por bases do solo (Figura 1f).

Resultados semelhantes da calagem, no aumento do valor pH e das bases Ca e Mg do solo e no aumento da saturação por bases, são amplamente relatados na literatura (Monteiro et al. 1983, Pre-

mazzi 1991, Rodrigues et al. 2004). Nota-se, ainda, que a aplicação do calcário não atingiu a saturação por bases calculada, o que poderia ser explicado por alguns fatores como o poder tampão do solo e o grau de homogeneização, durante a incorporação do calcário (Weirich Neto et al. 2000).

A aplicação do material corretivo elevou os teores de Ca e Mg, com ajuste quadrático, tanto no segundo corte, 4,2 g kg⁻¹ a 6,0 g kg⁻¹ (Figura 2a) e 4,6 g kg⁻¹ a 7,6 g kg⁻¹ (Figura 2b), respectivamente, como no terceiro corte, 2,7 g kg⁻¹ a 4,8 g kg⁻¹ (Figura 2e) e 3,2 g kg⁻¹ a 6,6 g kg⁻¹ (Figura 2f), respectivamente. Nota-se que o incremento de Ca atingiu os teores considerados adequados por Werner et al. (1996) (Ca = 3-8 g kg⁻¹), porém, os valores de Mg estão acima dos valores sugeridos pelos autores (Mg = 1,5

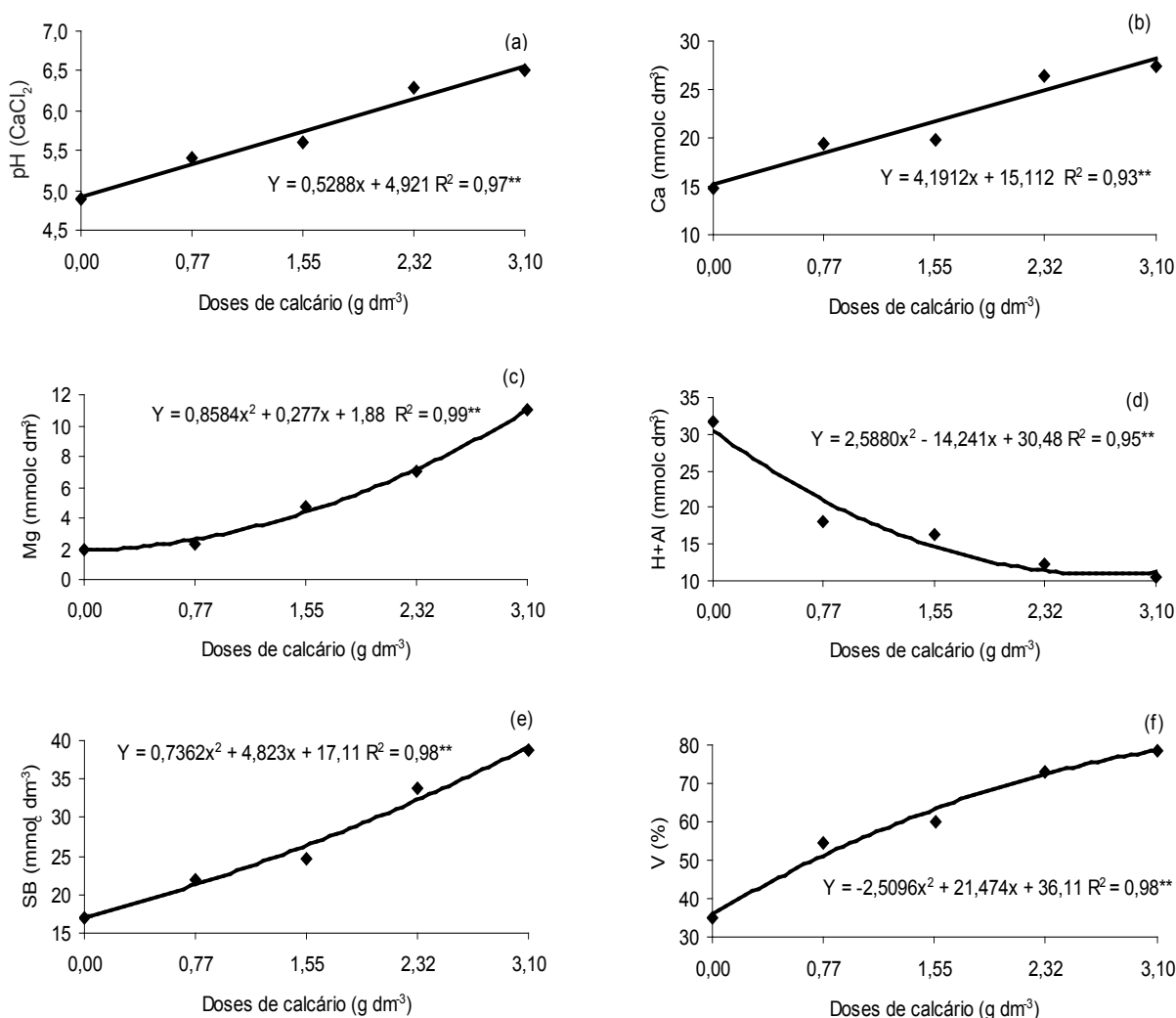


Figura 1. Efeito da aplicação de doses de calcário no valor pH (a), concentração de Ca (b), Mg (c), H+Al (d), soma de bases (e) e saturação por bases (f) do solo. ** Resultado significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade.

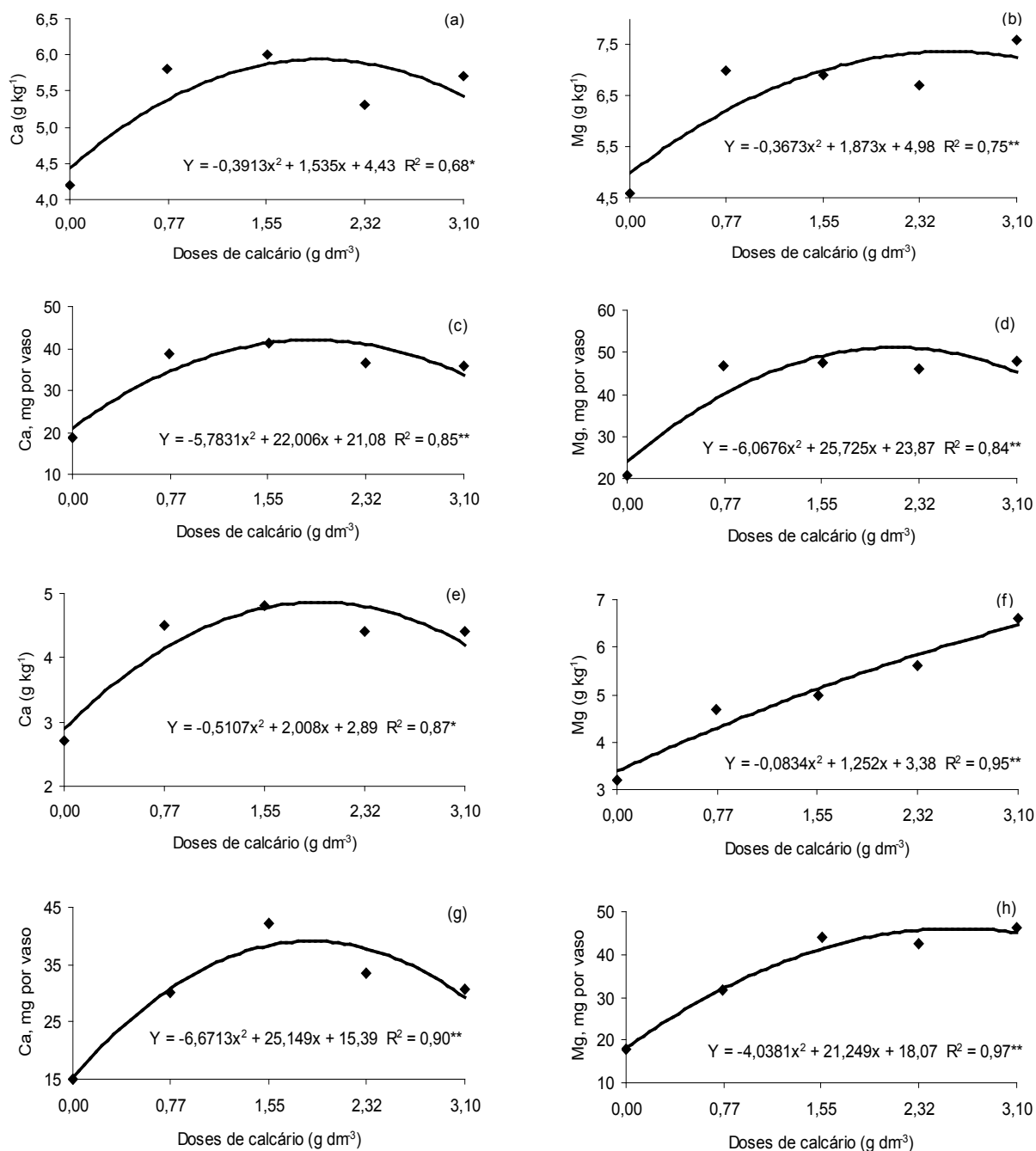


Figura 2. Efeito da aplicação de doses de calcário no teor de Ca (a) e Mg (b) e no acúmulo de Ca (c) e Mg (d), do segundo corte, e no teor de Ca (e) e Mg (f) e no acúmulo de Ca (g) e Mg (h), do terceiro corte, da parte aérea do capim Tifton 85.

*, ** Resultado significativo, pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

g kg⁻¹ e 4 g kg⁻¹). Nota-se que o aumento no teor do Ca e Mg nas forrageiras (Figuras 2a e 2b) deve-se ao aumento desses nutrientes no solo (Figuras 1b e 1c). O maior teor de magnésio no presente trabalho, comparado com a literatura, provavelmente, advém de um sistema radicular menos desenvolvido, devido às condições restritivas de cultivo em vaso, resul-

tando em plantas de menor tamanho e com maior concentração do nutriente.

Quanto ao acúmulo de nutrientes na forrageira, observou-se aumento com ajuste quadrático de Ca e Mg, no segundo corte, de 19 mg a 40,9 mg por vaso (Figura 2c) e 26,4 mg a 47,7 mg por vaso (Figura 2d), respectivamente, e, no terceiro corte, de 14,7 mg a

41,9 mg por vaso (Figura 2g) e 17,7 mg a 44,8 mg por vaso (Figura 2h), respectivamente. A calagem promoveu um incremento na absorção de Ca e Mg nas forrageiras, pois estes nutrientes são disponibilizados em maiores quantidades, por estarem presentes na composição química do calcário.

Salienta-se, ainda, que os teores desses macronutrientes, na matéria seca da forrageira, obtidos no estudo, estão adequados àqueles exigidos para um novilho de 350 kg, que seriam de, no mínimo, 1,2 g kg⁻¹ e 1,0 g kg⁻¹ de Ca e Mg, respectivamente, na forragem, de acordo com o National Research Council (1996).

Efeitos da calagem no crescimento da forrageira

Observou-se que a aplicação de calcário não afetou, significativamente, o número de perfilhos,

altura, área foliar e massa seca do primeiro corte do capim Tifton 85 (dados não apresentados). Os resultados concordam com Gomide et al. (1986), que sugerem que a calagem, quando aplicada com uma fonte de fósforo, pode interferir na disponibilidade deste elemento para as plantas. Nesse caso, a resposta à aplicação do corretivo poderá ocorrer nos demais ciclos da cultura, pois, na fase inicial de crescimento, a exigência da cultura por nutrientes seria menor e, por isso, o solo conseguiria suprir a necessidade dos nutrientes.

Observou-se que a aplicação de calcário promoveu incremento, com ajuste quadrático, no número de perfilhos (Figura 3a), altura do maior perfilho (Figura 3b), área foliar (Figura 3c) e massa seca (Figura 3d) do segundo corte da forrageira, atingindo ponto máximo com as doses de calcário

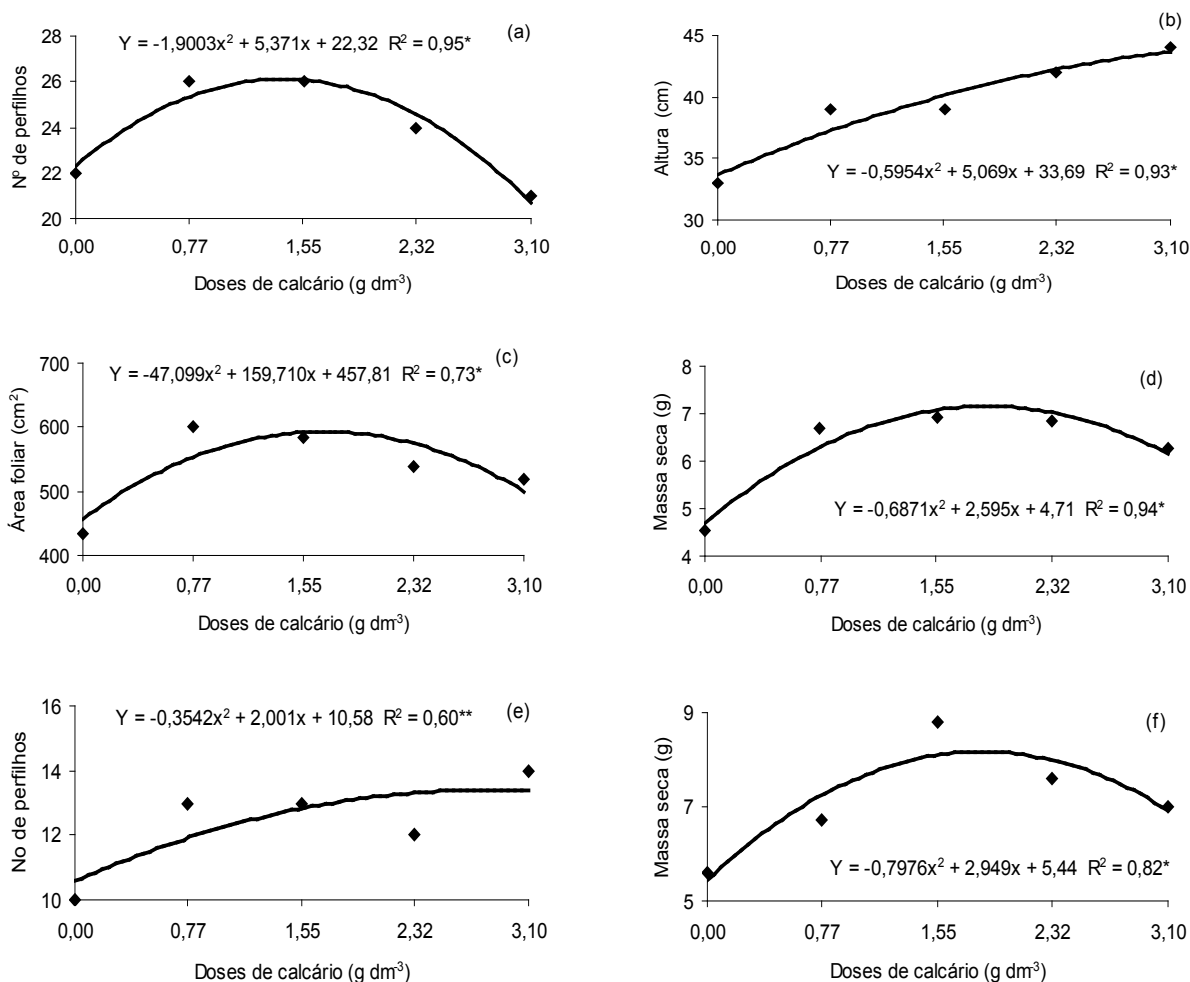


Figura 3. Efeito da aplicação de doses de calcário no número de perfilhos (a), altura do perfilho (b), área foliar (c), massa seca (d), do segundo corte, e número de perfilhos (e) e massa seca (f), do terceiro corte, do capim Tifton 85.

*, ** Resultado significativo, pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

de 1,41 g dm⁻³; 3,10 g dm⁻³; 1,70 g dm⁻³; e 1,89 g dm⁻³, respectivamente. Estes resultados podem ser explicados pela alteração que a calagem causa às propriedades químicas do solo, neutralizando a acidez e propiciando melhor desenvolvimento do sistema radicular, com aumento dos teores de Ca (Figura 2a) e de Mg (Figura 2b) no solo e, consequentemente, dos teores de Ca (Figura 2c) e Mg (Figura 2d) nas plantas. A melhoria da nutrição da planta resulta em maior crescimento do capim, pelo aumento da altura, número de perfilhos e área foliar, refletindo, diretamente, no incremento de massa seca.

Observou-se que a aplicação de calcário promoveu um incremento quadrático no número de perfilhos (Figura 3e) e massa seca (Figura 3f) do terceiro corte, atingindo ponto máximo de 2,82 g dm⁻³ e 1,85 g dm⁻³, respectivamente.

Nota-se que o incremento da produção de massa seca do terceiro corte ocorreu devido ao efeito benéfico do calcário no perfilhamento do capim. No entanto, em condições de pastejo a campo, Hodgson (1990) considera que as variáveis do pasto que apresentam maior influência sobre a produção de forragem são a altura e o índice de área foliar (IAF). Esses efeitos positivos da calagem, na produção de matéria seca do capim Tifton 85, concordam com os resultados obtidos por Cruz et al. (1994), com os capins *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf. cv. Marandu, *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina e *Panicum maximum* Jacq. Cv. Aruana, e Gomes et

al. (2002), com alfafa Flórida 77 e Crioula, e discordam dos trabalhos de Lima et al. (1999), com tifton, e Ferrari Neto et al. (1994), com *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*. Essas diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho e os disponíveis na literatura, possivelmente, devem-se às distintas espécies de plantas forrageiras e condições edafo-climáticas de cultivo.

Por fim, observa-se que a dose de calcário que resultou em máxima produção de matéria seca (soma do 2º e 3º cortes) esteve associada à saturação por bases de 67%; teor de cálcio, na parte aérea do segundo corte, de 5,9 g kg⁻¹ e, do terceiro corte, de 4,9 g kg⁻¹; e de magnésio, no segundo corte, de 7,3 g kg⁻¹ e, do terceiro corte, de 6,5 g kg⁻¹ (Figura 4). O valor da saturação por bases obtido está próximo ao sugerido por Werner et al. (1996), de 70%, para a cultura no Estado de São Paulo, e acima dos valores recomendados por Alvarez et al. (1999), de 50%, para o Estado de Minas Gerais.

CONCLUSÕES

1. A aplicação de calcário afetou a nutrição, o crescimento e a produção de massa seca do capim Tifton 85, apenas no segundo e no terceiro corte da forrageira.
2. A maior produção de massa seca do capim Tifton ocorreu com a saturação por bases do solo de 67%.

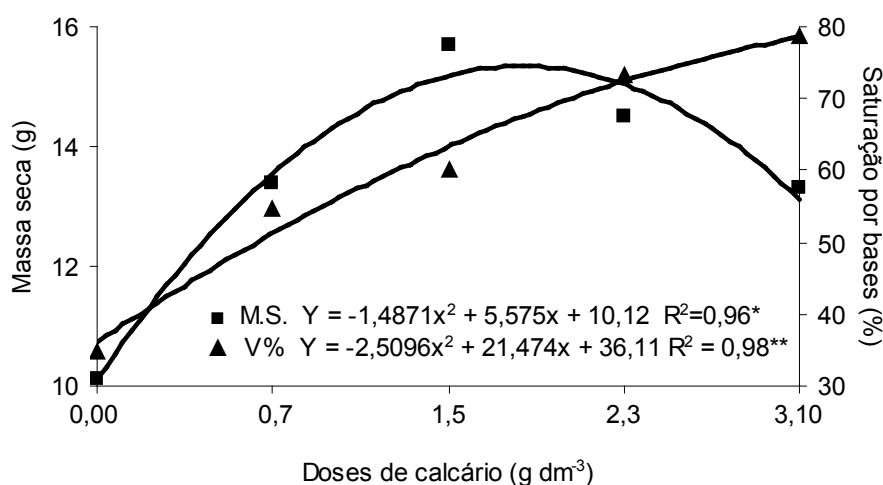


Figura 4. Efeito da aplicação de doses de calcário, na produção de matéria seca do capim Tifton 85 (soma do 2º e 3º cortes), e da saturação por bases do solo Latossolo Vermelho distrófico (média de quatro repetições). *,** Resultado significativo, pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C. et al. (Eds.). *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-60.
- BATAGLIA, O. C. et al. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. (Circular, 78).
- BERNARDO, S. *Manual de Irrigação*. 6. ed. Viçosa: UFV, 1995.
- CARRIEL, J. M. et al. Calagem num Podzólico Vermelho-Amarelo para cultivo de três gramíneas forrageiras. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 52, n. 1, p. 1-8, 1995.
- CARVALHO, M. M. et al. Crescimento de uma espécie de braquiária, na presença da calagem em cobertura e de doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 16, n. 1, p. 69-74, jan./abr. 1992.
- CRUZ, M. C. P. et al. Efeito da calagem sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 8, p. 1303-1312, ago. 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1999.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. *Manejo da acidez dos solos de Cerrado e de várzea do Brasil*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999a. (Documentos, 92).
- FERRARI NETO, J. et al. Limitações nutricionais do colônio (*Panicum maximum* Jacq.) e da braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), em amostras de um Latossolo do noroeste do Paraná: I. Produção de matéria seca e perfilhamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 538-551, jul./ago. 1994.
- GOMES, F. T. et al. Influência de doses de calcário com diferentes relações cálcio:magnésio na produção de matéria seca e na composição mineral da alfafa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 37, n. 12, p. 1779-1786, dez. 2002.
- GOMIDE, J. A. et al. Calagem, fontes e níveis de fósforo no estabelecimento do capim-colônio no Cerrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 15, n. 3, p. 241-46, maio/jun. 1986.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Essex: Longman Scientific and Technical, 1990.
- LIMA, M. Y. S. M. et al. Produção de matéria seca e teor protéico da gramínea Tifton 85 (*Cynodon spp.*) cultivada em diferentes níveis de saturações de bases. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 21, n. 3, p. 555-558, jul./set. 1999.
- MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: adubos e adubação*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.
- MESQUITA, E. E. et al. Critical phosphorus concentrations in three soils for the establishment of mobaçagrass, marandugrass and andropogongrass. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 290-301, mar./abr. 2004.
- MONTEIRO, F. A. et al. Efeitos da aplicação de nutrientes e de níveis de calagem em leguminosas forrageiras: 1. Soja-perene Tinaroo e Siratro cultivado em vasos. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 40, n. 1, p. 75-96, 1983.
- NATIONALRESEARCHCOUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*. 7. ed. Washington: NRC, 1996.
- PREMAZZI, L. M. *Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em cinco forrageiras tropicais*. 1991. 215 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens)—Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.
- RAIJ, B. van et al. *Análise química para avaliação de fertilidade do solo*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2001.
- RODRIGUES, R. C. et al. Calagem e disponibilidade de nutrientes após a incubação de um Neossolo Quartzarenico. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 31-38, 2004.
- SILVEIRA, P. M. et al. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um Latossolo submetido a diferentes sistemas de preparo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 35, n. 10, p. 2057-2064, out. 2000.
- WEIRICH NETO, P. H. et al. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 257-261, mar./abr. 2000.
- WERNER, J. C. et al. Forrageiras. In: RAIJ, B. van et al. (Eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p. 261-273. (Boletim técnico, 100).