

# AValiação DO DESENVOLVIMENTO E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELO *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão SOB DOSES CRESCENTES DE CALCÁRIO EM SOLO DO CERRADO

KÁTIA APARECIDA DE PINHO COSTA<sup>1</sup>, ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, BENEVAL ROSA<sup>3</sup>, CIDEON DONIZETE FARIA<sup>4</sup> E DANIEL PETERSEN CUSTÓDIO<sup>5</sup>

1 Zootecnista Pós-Graduada no Curso de Mestrado em Produção Animal - UFG (katia@cnpaf.embrapa.br).

2 Pesquisador Dr., EMBRAPA – CNPAF (itamar@cnpaf.embrapa.br).

3 Professor Titular da EV/UFG, Bolsista do CNPq (beneval@vet.ufg.br)

4 Pós-Graduando no Curso de Doutorado em Produção Vegetal – UFG.

5 Engenheiro Agrônomo, Assistente de Pesquisa da Bayer Seeds.

## RESUMO

O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses crescentes de calcário dolomítico no desenvolvimento de plantas, teores de proteína bruta e absorção de fósforo, zinco, cálcio e magnésio do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. Foram considerados cinco tratamentos: 0, 1, 2, 3 e 4 t/ha de calcário dolomítico. Os vasos foram arranjados em blocos ao acaso com quatro repetições. Dez dias após a germinação, foi realizado um desbaste que permitiu a permanência de 10 plantas por vaso. Foram realizados dois cortes numa altura de 10 cm do solo. A altura da planta e a produção de matéria seca foram

influenciadas pela aplicação de calcário. Baixas doses de calcário são suficientes para se elevar o teor de proteína. A eficiência do calcário na absorção de fósforo é muito pequena. Doses muito elevadas de calcário são exigidas para se conseguir a absorção máxima de fósforo. A aplicação de calcário afeta negativamente a absorção de zinco pela planta mãe mas positivamente pelos brotos e perfilhos. Doses relativamente baixas são necessárias para a absorção máxima de cálcio e magnésio no primeiro corte, mas doses maiores são requeridas para a absorção desses nutrientes pelas plantas produzidas após o corte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Absorção de Ca, Mg, P e Zn, correção do solo, produção de matéria seca, proteína bruta, solo de cerrado.

## SUMMARY

### *STYLOSANTHES GUIANENSIS* CV. MINEIRÃO GROWTH UNDER INCREASING DOSES OF LIME IN CERRADO SOIL

The experiment was accomplished to evaluate the effect of growing doses of dolomite calcareous on plant grow, gross protein and phosphorus, zinc, calcium and magnesium contents of *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. Five treatments of dolomite lime were considered: 0, 1, 2, 3 and 4 t/ha. The vases were arranged in randomized blocks with 4 replications. Ten days after the germination, one plant roughing was made that allowed the permanence of 10 plants for vase. The plants were harvested in two times at 10 cm height of the soil. The plant height and dry matter production were influenced by the lime application. Low

doses of lime were enough to rise the protein content of plant. The efficiency of the lime for the phosphorus absorption is very small. High doses of lime are demanded to get the maximum phosphorus absorption. The lime application affects negatively the zinc absorption for the mother plant but positively for the sprouts and affiliates. Low doses of dolomite lime are necessary for the maximum absorption of calcium and magnesium in the first harvest, but larger doses are requested for the nutrient absorption by the plants grown after that.

**KEY WORDS:** Ca, Mg, P and Zn absorption, cerrado soil, gross protein, soil fertilization, production.

## INTRODUÇÃO

A introdução de leguminosa na pastagem composta apenas por uma espécie forrageira constitui uma das alternativas apresentadas para resolver o problema nutricional da maioria das pastagens do

cerrado. A adaptação de espécies nativas, com alta qualidade nutricional, possibilita um incremento de nitrogênio no sistema solo-planta-animal, resultando em um forte apelo para a implantação de pastagens mistas (Barcellos et al., 2000).

Dentre os gêneros de leguminosas forrageiras destaca-se o *Stylosanthes*, por sua ampla adaptação e resistência às pressões bióticas e abióticas. O *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão foi coletado em Minas Gerais e lançado comercialmente em 1993, em conjunto pela Embrapa Cerrados e Embrapa Gado de Corte, onde iniciaram os trabalhos de avaliação da melhoria qualitativa das pastagens cultivadas em campo. Essas avaliações mostraram que o Mineirão é uma forma barata de fornecer proteína ao gado e nitrogênio ao capim (Embrapa Cerrados, 1998).

A cultivar Mineirão é uma leguminosa perene, semi-ereta, que pode atingir até 2,5 metros de altura, e apresenta as seguintes características: grande produção de forragem de boa qualidade; alta retenção de folhas verdes no período seco; boa persistência sob pastejo; boa capacidade de consorciação e capacidade de fixar mais de 60 quilogramas de nitrogênio por hectare/ano (equivalente a 130 kg de uréia/ha/ano). Ao longo do ano, os teores de proteína bruta variam de 12% a 18%, e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca vai de 52% a 60%. É recomendado para ser utilizado em pastagem consorciada, banco de proteína, recuperação de pastagem ou em associação com culturas anuais como adubo verde (Embrapa Cerrados, 1998).

A cultivar Mineirão está adaptada a uma ampla variação de climas, embora apresente diferentes capacidades de retenção de folha verde durante a estação da seca. Karia & Andrade (1996) mostraram que esta espécie apresenta maior número de acessos com alta capacidade de produção de matéria seca e retenção de folhas verdes em situações de deficiência hídrica e em solos de pouca fertilidade.

Por ser leguminosa, a cultivar Mineirão tem a capacidade de absorver o nitrogênio do ar pela associação com bactérias (rizóbias) em suas raízes. Assim, a planta não depende de adubação nitrogenada. Na época seca do ano, seu teor de proteína é maior que muitas forrageiras. O nitrogênio que o Mineirão incorpora ao solo fertiliza, também, o capim em pastagens consorciadas e auxilia na recuperação de pastos degradados. Desenvolve-se bem em solos ácidos e de baixa fertilidade. Embora seja de fácil adaptação, responde com maior produção de forragem quando a fertilidade do solo é

melhorada. De maneira geral, as recomendações para calagem e adubação do Mineirão são as mesmas das recomendadas para as forrageiras de baixa exigência nutricional, como o andropogon e a braquiária, que também respondem às correções do solo e às aplicações de fertilizantes (Karia & Andrade, 1996).

Em áreas de cerrado, recém-desmatadas, recomenda-se aplicar calcário para elevar a saturação por bases ao mínimo de 30%. A cultivar Mineirão apresenta de baixo a médio nível de exigência em fósforo no solo (Embrapa Cerrados, 1998).

Andrade (1991) relata que as gramíneas forrageiras dispensam a calagem, por serem tolerantes à acidez e à toxidez de alumínio e manganês. Contudo, a decisão de usá-la ou não é o fato de que, em solos com grande poder de fixação de fósforo, a calagem, na formação de pastagem, pode melhorar o aproveitamento desse nutriente. Corsi & Nussio (1992) afirmam que os trabalhos para recuperação da fertilidade do solo devem ser iniciados com a calagem, que é calculada visando alcançar níveis de saturação por bases superiores a 70% ou manter o pH acima de 5,5 quando o alumínio passa a ser precipitado. Por outro lado, deve-se alertar, neste ponto, que alguns conceitos sobre calagem em pastagens, para neutralizar o alumínio tóxico, devem ser revisados quando o objetivo é intensificar o uso de fertilizantes, já que, até nesses níveis de pH, a matéria orgânica interfere muito pouco no aumento da CTC.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de calcário dolomítico no desenvolvimento, altura de plantas, produção de matéria seca, teores de proteína bruta e absorção de fósforo, zinco, cálcio e magnésio do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão em solo do cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado em casa de vegetação na EMBRAPA Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, no período de julho de 2001 a fevereiro de 2002. Foram utilizados vasos de plástico com capacidade de 10 kg, contendo 8 kg de terra. O solo utilizado foi o latossolo vermelho-escuro, com as seguintes características: pH em água: 4,9, Ca: 2,7 cmol<sub>c</sub>/L, Mg: 0,8 cmol<sub>c</sub>/L; Al:

6 cmol<sub>c</sub>/L; Al+H: 6,1 cmol<sub>c</sub>/L P: 0,4 mg/kg, K: 12 mg/kg, Cu: 1,1 mg/kg, Zn: 0,3 mg/kg, Fe: 35 mg/kg, MO: 14 mg/kg.

Foram testados cinco tratamentos: 0, 1, 2, 3 e 4 t/ha de calcário dolomítico, com 80% de PRNT. A saturação de base do solo antes da calagem era de 36%, e no final do experimento passou para 38%, 39%, 41% e 43%, respectivamente, para as doses de calcário estudadas. Os vasos foram arranjados em blocos ao acaso com quatro repetições. Todos os tratamentos receberam como adubação 50, 120 e 60 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio), respectivamente, além de 20 kg/ha de ZnSO<sub>4</sub> e 30 kg/ha de FTE (BR12). A quantidade de N aplicada foi devida ao baixo teor de matéria orgânica no solo.

Antes do plantio, as sementes da cultivar Mineirão foram escarificadas com ácido sulfúrico na concentração de 0,1M durante quinze minutos. Dez dias após a germinação, foi realizado um desbaste que permitiu a permanência de 10 plantas por vaso.

Foram realizados dois cortes numa altura de 10 cm do solo, um aos 120 dias após a emergência e o outro aos 60 dias após o primeiro. O material cortado foi levado ao laboratório, pesado imediatamente e colocado em estufa de circulação forçada de ar (65-70 °C), retirando-se após 72 horas e pesado novamente para estimar a disponibilidade de matéria seca. Logo em seguida, as amostras foram moídas para realização das análises.

A determinação da proteína bruta foi realizada através da análise bromatológica utilizando o processo de digestão sulfúrica pelo método Microkjeldahl, conforme as recomendações de Silva & Queiroz (2002). As análises químicas foram submetidas à digestão úmida, utilizando a mistura nitroperclórica (relação 2:1) para análise foliar de fósforo, cálcio, magnésio e zinco. As leituras de fósforo foram realizadas por colorimetria, o cálcio, magnésio e o zinco por espectrofotômetro de absorção atômica.

Foram avaliados a altura da planta, a produção de matéria seca, os teores de proteína bruta e os teores de nutrientes foliares. Os dados médios foram submetidos à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas da cultivar Mineirão à aplicação de calcário e a altura de plantas podem ser observadas

na Figura 1. A altura do Mineirão apresentou o seu valor máximo, ao primeiro corte, com a aplicação de 2,37 t/ha, e ao segundo, com a aplicação de 2,71 t/ha de calcário. Doses muito altas de calcário foram necessárias para atingir o máximo de produção de matéria seca (Figura 2). A curva de produção apresenta uma declividade suave, semelhantes para o primeiro e segundo cortes. As produções máximas de matéria seca do Mineirão não foram atingidas dentro do intervalo estudado. Desses resultados pode-se concluir que o *Stylosanthes guianensis* foi pouco eficiente no aproveitamento do calcário. Os resultados obtidos mostraram que a variação da produção de matéria seca é muito pequena para cada unidade de calcário aplicado.

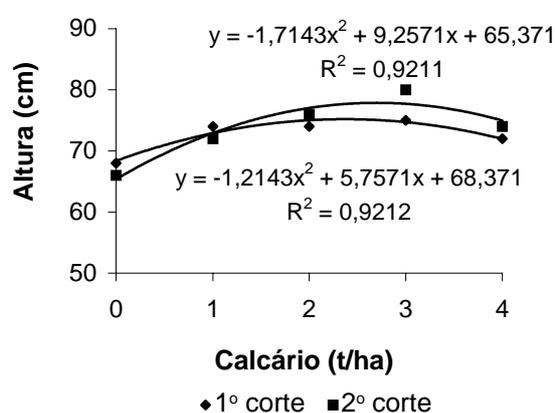


FIGURA 1. Altura da planta do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

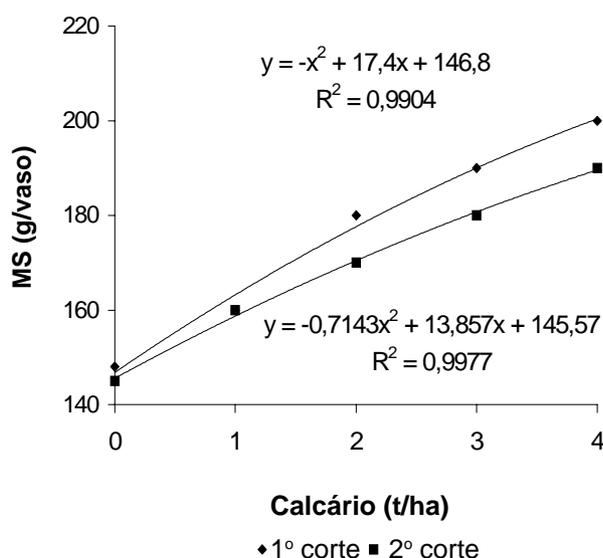


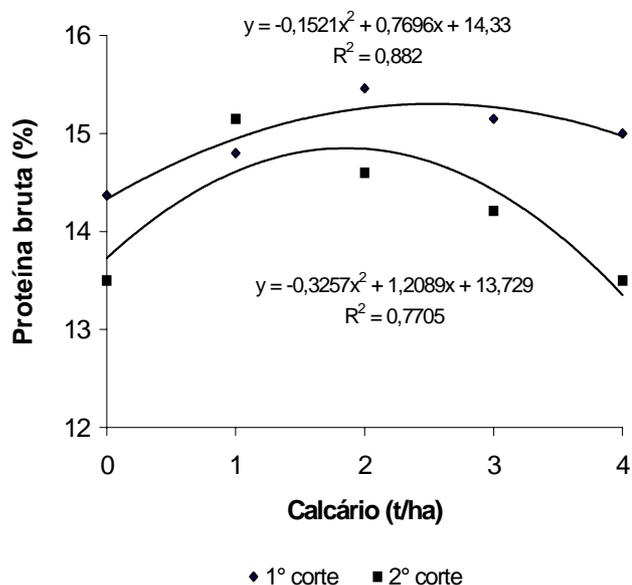
FIGURA 2. Produção de matéria seca do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

Vilela et al. (1992), trabalhando com esta mesma cultivar, observaram que esta leguminosa não responde à aplicação de calcário, a não ser quando o solo esteja apresentando deficiência severa de cálcio e/ou magnésio. Os resultados obtidos com esta pesquisa corroboram os trabalhos realizados na Embrapa Cerrados (1998), que demonstraram a baixa exigência desta leguminosa em fertilidade do solo. Esses autores observaram também que a cultivar Mineirão não respondeu ao calcário nas doses de 0,58 e 2,1 t/ha. Nesta pesquisa, o solo apresentava níveis de Ca e Mg em torno do nível crítico, valor exigido para a maioria das leguminosas (3cmol<sub>c</sub>.100cc de Ca e q cmol<sub>c</sub>. 100c de Mg).

Sanzonowicz et al. (1987) verificaram que, quando a quantidade de fósforo aplicado é superior a 50 kg/ha, os *Stylosanthes guianensis* var. *pauciflora* cv. Bandeirante, *Stylosanthes macrocephala* cv. Pioneiro e *Stylosanthes capitata* não respondem à aplicação de calcário. Considerando essas observações, pode-se dizer que a pequena resposta ao calcário pode ser atribuída à adubação básica que continha 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A maioria dos fosfatos, provenientes das apatitas, são fosfatos de cálcio e, na maioria das vezes, as suas concentrações em cálcio são suficientes para cobrir as necessidades das culturas.

As leguminosas são muito importantes para a manutenção da fertilidade do solo e, ao mesmo tempo, muito utilizadas para enriquecimento das forrageiras. A proteína bruta é de fundamental importância para os bovinos e sua deficiência pode limitar o ganho de peso dos animais, pois está diretamente ligada ao valor nutritivo da planta forrageira. Observa-se, na Figura 3, que no primeiro corte o maior teor de proteína bruta (15,50%) encontrado foi obtido com a aplicação de 2,52 t/ha de calcário e, no segundo corte, o maior teor (15,83%) foi obtido com a aplicação de 1,6 t/ha. Esses teores de proteína estão próximos aos encontrados e tomados como padrão para o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, que variam entre 12 e 18% (Embrapa Cerrados, 1998). Na maioria das vezes, em gramíneas tropicais, os teores de proteína bruta não atingem o valor mínimo de 7,0%, que são limitantes à produção animal, por implicarem menor consumo voluntário e redução da digestibilidade, que limita a atividade dos

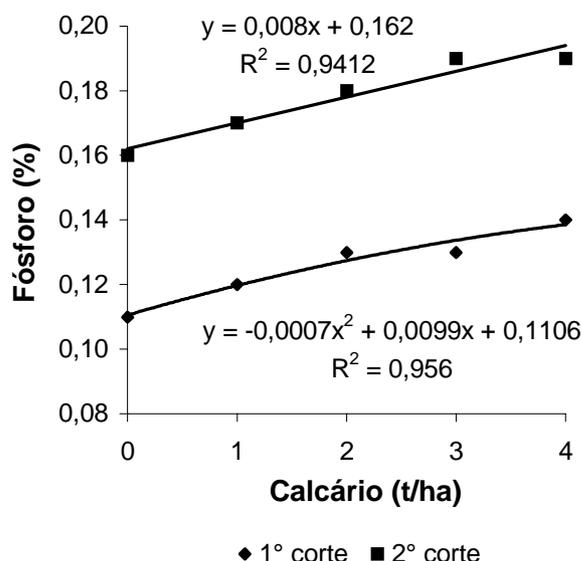
microrganismos do rúmen, acarretando, assim, baixos valores de ganho de peso dos animais. Devido ao seu alto teor de proteína, essa leguminosa deve ser usada como banco de proteína, para melhorar a qualidade da forragem, geralmente consumida pelos animais no período da seca. A obtenção de máximos de produção é importante porque o teor de proteína, segundo Oliveira et al. (2000), é um componente determinante do consumo de pasto pelos animais.



**FIGURA 3.** Teores de proteína bruta do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

As concentrações de fósforo na parte aérea da cultivar Mineirão podem ser observadas na Figura 4. No primeiro corte, a concentração de fósforo no tecido da parte aérea foi linear à concentração de calcário aplicada e, no segundo corte, a concentração máxima de fósforo máxima no tecido não foi atingida dentro do intervalo avaliado. O fósforo é considerado um dos nutrientes mais importantes no desenvolvimento das forrageiras, porque melhora a produção de massa verde e, conseqüentemente, a qualidade da forragem (Oliveira et al., 2001). O fósforo é essencial na transmissão de caracteres hereditários na planta e as combinações químicas dos ácidos nucleicos com determinadas proteínas ricas em aminoácidos básicos resultam na formação das nucleoproteínas, algumas das quais entram na composição dos cromossomos e, portanto, na

composição dos gens. Grande proporção do fósforo na planta adulta está localizada nas sementes e frutos onde se acumula durante o desenvolvimento; nos tecidos vegetais em crescimento, é mais abundante nos tecidos meristemáticos, onde a respiração e a síntese de proteínas são mais intensas (Malavolta, 1967).



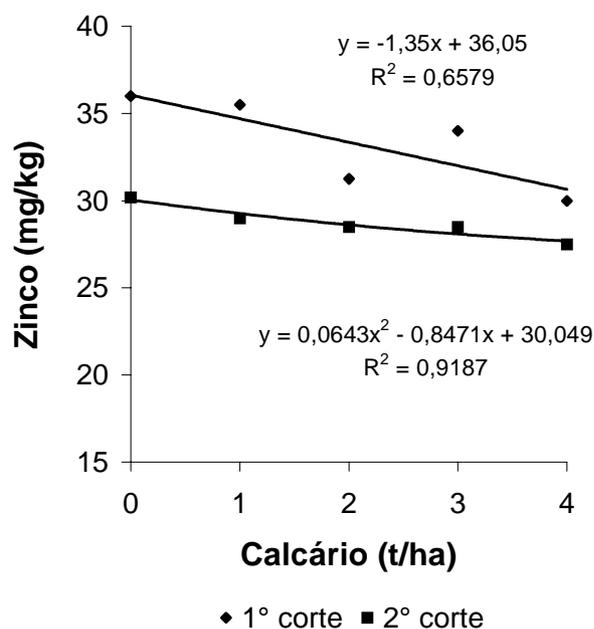
**FIGURA 4.** Absorção do fósforo pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

Hoffman (1995) relata que um dos maiores problemas no estabelecimento e na manutenção de pastagens nos oxissolos e ultissolos brasileiros reside nos níveis extremamente baixos de alguns nutrientes, principalmente o fósforo disponível. Acrescenta-se à pobreza natural em fósforo a elevada capacidade de sua fixação nos solos, em consequência da acidez e teores elevados de óxidos de ferro e alumínio; assim, tornam-se comuns respostas de gramíneas forrageiras à adubação fosfatada em toda a região tropical.

O calcário influenciou negativamente a absorção de zinco no primeiro corte, mas, no segundo, não impediu que a absorção aumentasse lentamente até a maior dose de calcário aplicada (Figura 5). Contudo, Mattos & Colozza (1986) relatam que se deve incluir micronutrientes na adubação de gramíneas, na época da implantação

da pastagem. O zinco é o micronutriente mais limitante em solo de cerrado, e a deficiência generalizada de zinco nas plantas, nesses solos, parece estar associada aos baixos teores de zinco total, em função de os materiais de origem serem pobres em micronutrientes (Lopes, 1984).

Em geral, a deficiência de zinco prejudica a planta desde a germinação até o florescimento; quando jovem, a planta torna-se anã e deformada, reduzindo muito a produção de matéria seca, com surgimento de internódios curtos e folhas pequenas dispostas na forma de roseta, e as folhas novas ficam menores e estreitas (Oliveira et al., 2000).

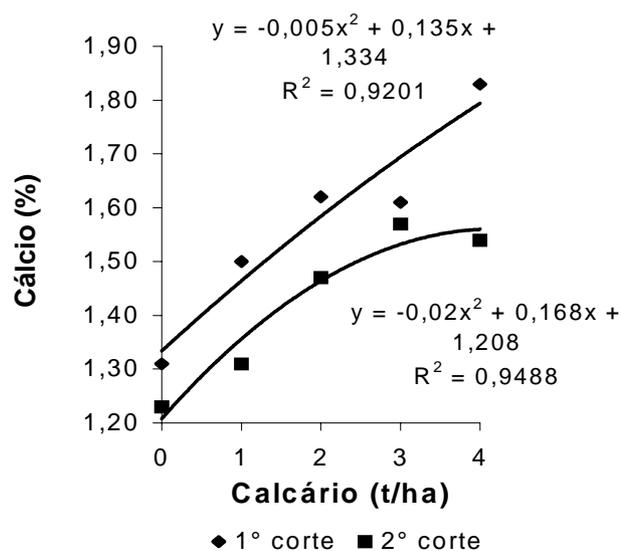


**FIGURA 5.** Absorção do zinco pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

Observa-se, na Figura 6, que os maiores teores de cálcio foram obtidos no primeiro corte atingindo 2,8%, quando se aplicou 1,35 t/ha de calcário. No segundo corte, seria necessária uma dose maior que o teto máximo para atingir 1,56% de cálcio. Esses resultados refletem o comportamento da cv. Mineirão, que, mesmo sendo uma planta pouco exigente nesse nutriente, exige calagem principalmente após o primeiro corte, porque, devido ao alto volume de massa produzido por essa leguminosa, a aplicação de calcário é importante para atingir altas produtividades. Oliveira et al. (2000) observaram que

a calagem tem a finalidade de elevar o pH do solo e fornecer cálcio e magnésio às plantas, e em consequência essa elevação aumenta a disponibilidade da maioria dos nutrientes para as plantas.

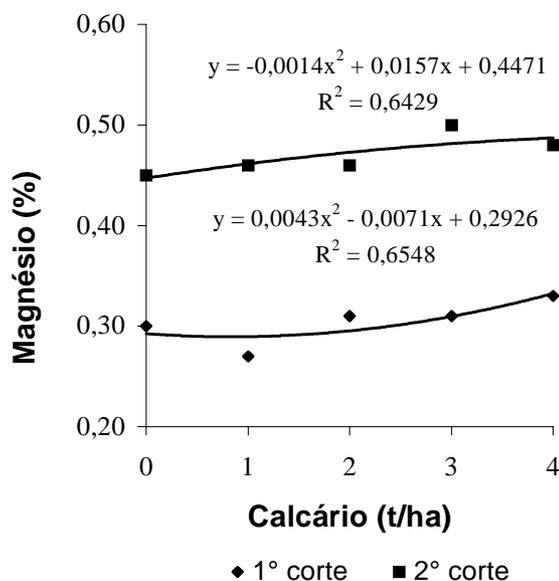
O cálcio é um nutriente que faz parte dos tecidos de sustentação e meristemático como parede celular e ápice da planta e raízes, daí sua importância para o desenvolvimento geral da planta. Deficiências de cálcio provocam morte do broto terminal e das raízes. Na pesquisa, foram encontrados teores de cálcio suficientes para o desenvolvimento da cv. Mineirão correspondentes a 2,8% no primeiro corte e 1,56% no segundo corte.



**FIGURA 6.** Absorção de cálcio pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

Foram observadas maiores absorções de magnésio no primeiro corte, com a aplicação de 0,82 t/ha de calcário dolomítico e, no segundo, com aplicação maior que o teto máximo avaliado (Figura 7). Esses resultados refletem as condições de fertilidade inicial do solo. Até o primeiro corte, o solo apresentava concentrações suficientes para o desenvolvimento da forrageira. Como os teores de Ca e Mg do solo foram relativamente altos ou suficientes para o desenvolvimento da cultura, a quantidade de calcário aplicada não influenciou a absorção do magnésio. Após o primeiro corte, normalmente grandes quantidades de nutrientes foram retiradas do ambiente e os resíduos das maiores quantidades de calcário aplicadas influenciaram a absorção de

magnésio. Esses resultados concordam com a ideia de que plantas cultivadas em áreas que receberam pesadas doses de calcário podem apresentar excesso de cálcio no tecido e ao mesmo tempo deficiência de magnésio.



**FIGURA 7.** Absorção de magnésio pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário.

## CONCLUSÕES

A altura e a produção de matéria seca do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão foram influenciadas pela aplicação de calcário. Esta leguminosa responde à aplicação de calcário com pouca eficiência. Baixas doses de calcário são suficientes para se elevar o teor de proteína desta cultivar estudada. A eficiência do calcário na absorção de fósforo é muito pequena. A aplicação de calcário afeta negativamente a absorção de zinco pela planta e positivamente a absorção pelos brotos e perfilhos. Doses relativamente baixas são necessárias para a absorção máxima de cálcio e magnésio.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. F. Calagem para pastagens. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v. 15, n. 171, p. 34-37, 1991.

- BARCELLOS, A. de O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - A PLANTA FORRAGEIRA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO, 17., Piracicaba, 2000. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 2000. p. 297-357.
- CORSI, M.; NUSSIO, W. Pastagens de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., Piracicaba, 1992. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1992. p 249-266.
- EMBRAPA CERRADOS. *Estabelecimento e utilização do estilosantes Mineirão*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. 6p. Comunicado Técnico, 74.
- HOFFMANN, C. R. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da Braquiária e do Colonião em amostras de um latossolo da região nordeste do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 19, n. 1, p.79-86, 1995.
- KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de. Caracterização e avaliação preliminar de espécies forrageiras no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, Brasília, 1996. *Anais...* Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. p. 471-475.
- LOPES, A. S. *Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo*. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162 p.
- MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: adubos e adubação*. São Paulo: Ceres, 1967. 606 p.
- MATTOS, H. B. ; COLOZZA, M. T. *Micro-nutrientes em pastagens*. Piracicaba: Potafós, 1986. p. 234-256.
- OLIVEIRA, I. P.; CASTRO, F. G. F.; MOREIRA, F. P.; PAIXÃO, V. V.; CUSTÓDIO, D. P.; SANTOS, R. S. M.; FARIA, C. D. Efeitos qualitativo e quantitativo da aplicação do zinco no capim Tanzânia-1. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 43-48, 2000.
- OLIVEIRA, I. P.; CASTRO, F. G. F.; MOREIRA, F. P.; PAIXÃO, V. V.; CUSTÓDIO, D. P.; SANTOS, R. S. M.; FARIA, C. D.; COSTA, K. A. P. Efeitos qualitativo e quantitativo da aplicação de fósforo no capim Tanzânia-1. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 36-41, 2001.
- SANZONOWICS, C.; COUTO, W.; KORNELIUS, E.; BARCELLOS, A. de O. *Necessidade de calcário e fósforo para leguminosas e gramíneas forrageiras*. Centro de Pesquisa Agropecuário dos Cerrados 1982-1985, 1987. p. 149-153. Relatório técnico.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- VILELA, L.; SPAIN, J. M.; SOARES, W. V.; PENALOZA, A. D. P. S.; GOMIDE, C. C. C. Adaptação de gramíneas e leguminosas forrageiras a níveis de acidez e fósforo em um solo de Cerrado. In: RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES. 1ª Reunión Sabanas, Brasília, 1992. p. 439-443.