

Limitações nutricionais para gramíneas forrageiras em Cambissolo álico da microrregião Campos da Mantiqueira-MG, Brasil. 1. Produção de matéria seca e perfilhamento

J. J. G. S. M. Marques*, N. Curi*, V. Faquin*, W. G. Teixeira**, A. R. Evangelista*, D. Santos*** e M. M. Carvalho**

Introdução

A microrregião Campos da Mantiqueira situa-se na zona fisiográfica Campos das Vertentes, MG, Brasil. A pecuária leiteira é a principal atividade agropecuária regional (FIBGE, 1980). A baixa capacidade de suporte das pastagens dessas áreas (0.5 a 1.0 UA/ha) é causada pelo fato que cerca de 60% delas são campos nativos (EMBRAPA, 1987), dominados por capim flechinha (*Echinoalaena inflexa*) (Oliveira, 1993), o que implica em baixa produção de forragem, mesmo quando elas são adubadas (Teixeira, 1993).

Os solos predominantes nessa região são os Latossolos e os Cambissolos (Curi et al., 1994). Segundo estes autores, a fertilidade natural e a disponibilidade de P são baixas nestes solos, sendo que os valores de saturação por Al são ainda mais elevados nos Cambissolos. Estes, em comparação aos Latossolos, têm maiores problemas físicos, como baixa permeabilidade e pouca espessura do solum, e estão em áreas de declive mais acentuado. Tais fatores fazem com que os Cambissolos sejam altamente susceptíveis à erosão.

* Respectivamente: Estudante de Pós-graduação, Professores do Departamento de Ciência do Solo, e Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

** Respectivamente: Pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental, e pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasil.

*** Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Sendo as pastagens, quando bem manejadas, sistemas de reconhecida eficácia no controle da erosão, e uma vez que deseja-se a incorporação mais efetiva dessas áreas ao processo produtivo, as mesmas tornam-se assim a mais racional utilização das áreas dominadas por Cambissolos.

Conforme demonstraram Resende et al. (1992), o melhoramento das pastagens nativas na zona fisiográfica Campos das Vertentes é viável economicamente. Portanto, visando o melhoramento dessas pastagens, através da introdução de espécies exóticas, este trabalho teve por objetivo determinar os nutrientes limitantes para o cultivo das gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina em Cambissolo representativo desta zona.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil, localizado a 21° 15' sul e 45° oeste. O clima é do tipo Cwb na classificação de Köppen. Utilizaram-se amostras de um Cambissolo álico (0-30 cm) com pH = 4.9, P = 1 ppm, K = 25 ppm, M.O. = 4%, e 0.3, 0.1, 0.7, 5.6 meq/100 cm³ de Ca, Mg, Al e H + Al, respectivamente, proveniente de São João del Rei, MG. As gramíneas utilizadas foram o braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) e andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina).

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Testemunha (T) = solo natural
2. Completo (C1) = calagem + N, P, K, S, B, Cu e Zn

3. Completo (C2) = C1 - calagem + Ca e Mg na forma de sulfato
4. C1 - calagem (-cal)
5. C1 - N (-N)
6. C1 - P (-P)
7. C1 - K (-K)
8. C1 - S (-S)
9. C1 - B, Cu e Zn (-micro)
10. C2 - Ca (-Ca)
11. C2 - Mg (-Mg)

Quando pertinente, as doses dos nutrientes (mg/kg), aplicadas no plantio, foram N = 80, P = 200, K = 150, Ca = 75, Mg = 15, S = 50, B = 0.5, Cu = 1.5, Zn = 5. Durante o período experimental fizeram-se três adubações de N de 30 mg/kg e uma de 20 mg/kg de K. O cálculo da calagem foi feito pelo método da saturação por bases para elevar V a 60%, usando calcário dolomítico calcinado. Após a emergência foram mantidas três plântulas por vaso de 3 dm³, a umidade do solo foi mantida a 60% do volume total de poros de acordo com Freire et al. (1980), aferida através de pesagem dos vasos e o peso completado com água desmineralizada.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 11 tratamentos e três repetições, fundamentados na técnica do elemento faltante (Sánchez, 1981). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Foram realizados dois cortes na parte aérea das forrageiras quando as mesmas atingiram o estágio de pré-florescimento. No braquiarião, o primeiro corte foi feito aos 118 dias após a semeadura, e no andropogon aos 138 dias. O segundo corte foi efetuado, em ambas gramíneas, aos 208 dias após a semeadura. Em seguida a cada corte, foi avaliado o número de perfilhos de cada planta. O peso da MS, tanto as raízes quanto a parte área das plantas, foi tomado em cada corte.

Resultados e discussão

O Cambissolo natural (T) utilizado neste estudo mostrou-se limitante ao crescimento de ambas as forrageiras (Figura 1). As omissões de N, P e K da adubação, à exceção do -K para o andropogon, promoveram uma significativa redução na produção de MS da parte aérea das forrageiras, sendo mais drástica no tratamento P, a ponto de impossibilitar a coleta de material vegetal neste tratamento no primeiro corte. Carvalho et al. (1985) e Saraiva et al. (1986) obtiveram o mesmo resultado para a omissão do P em *Melinis minutiflora*.

As omissões de calagem, Ca, Mg, S e micronutrientes não afetaram a produção total de MS da parte aérea das gramíneas. As raízes apresentaram um comportamento idêntico ao da parte aérea em função dos tratamentos, para as duas espécies, razão pela qual os valores não são apresentados neste trabalho.

Considerando os corte efetuados, a omissão dos micronutrientes (-micro) reduziu a MS do braquiarião

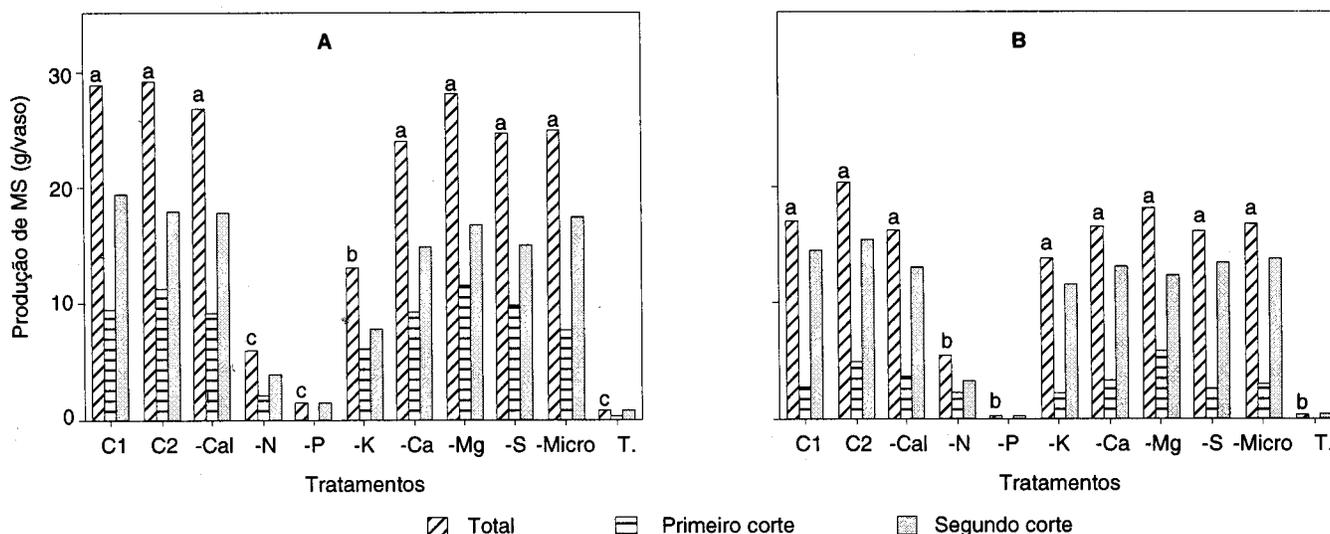


Figura 1. Produção de matéria seca da parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (A) e do *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (B). Para a produção total, colunas com as mesmas letras não diferem entre si (Tukey, $P < 0.05$). Para produção/cortes, DMS (Tukey, $P < 0.05$): B. brizantha = 3.3 g/vaso e para A. gayanus = 4.9 g/vaso.

apenas no primeiro corte (Figura 1A). Possivelmente, este fato deve ter ocorrido devido à expansão do sistema radicular e/ou à diminuição do efeito do calcário sobre o pH, aumentando a disponibilidade e a absorção dos micronutrientes no segundo corte. Ainda para o braquiarião, no segundo corte, além do agravamento das deficiências de N e K, já observadas no primeiro corte, as omissões de Ca e S promoveram reduções na produção de MS da parte aérea (Figura 1A). Esta observação é uma indicação clara da baixa capacidade deste solo em suprir as exigências nutricionais da forrageira nestes nutrientes e da necessidade de suas aplicações para a obtenção de maiores produções e manutenção da produtividade em sistemas de pastejo.

A não ocorrência de limitações no crescimento do andropogon pelas omissões de K, Ca e S (Figura 1B) é uma indicação da menor exigência desta espécie para estes nutrientes, em relação ao braquiarião. Mas, comparando-se a Figura 1A (braquiarião) com a 1B (andropogon), verifica-se que a primeira apresentou uma produção de MS da parte aérea maior que a segunda, e isso reflete-se em uma maior extração dos nutrientes do solo, exigindo, portanto, solos com maior capacidade de suprimento dos mesmos.

A elevação do pH do solo pela aplicação de calcário não apresentou nenhum efeito benéfico ao crescimento das plantas. Este fato pode ser observado comparando-se os tratamentos C1 e C2 (Figuras 1A e 1B) que apresentaram produções iguais de MS. O mesmo efeito foi encontrado por Carvalho et al. (1992), que sugerem a aplicação de pequenas doses de calcário dolomítico, apenas como fonte de Ca e Mg às forrageiras.

O elevado teor de M.O. neste solo (4%), segundo Oliveira (1993) deve-se à baixa atividade microbiana, condicionada pelos baixos valores de pH e elevada saturação por Al. De acordo com Malavolta (1980), a M.O. é a principal fonte de N, S e micronutrientes do solo às plantas e o aproveitamento dos mesmos é possível através da mineralização efetuada pelos microrganismos. Embora os tratamentos -N e -S tenham recebido calagem, no período estudado a M.O. do solo não foi capaz de suprir as exigências das forrageiras em N e S. Um outro fator importante que afeta a mineralização é a relação C/N e C/S da M.O. (Siqueira e Franco, 1988). A vegetação natural predominante neste solo, composta principalmente de capim flechinha, é uma forte indicação da pobreza da M.O. deste solo em N e S, e portanto, devem ocorrer altas relações C/N e C/S.

A Figura 2 mostra que o andropogon apresentou maior número de perfilhos que o braquiarião em todos

os tratamentos, sendo esta diferença explicada por características genéticas intrínsecas às espécies. Tal como observado para a MS da parte aérea, os tratamentos que afetaram o perfilhamento das forrageiras foram as omissões de P, N e K, confirmando a incapacidade do solo em suprir as exigências das plantas.

Em termos de produção relativa ao tratamento completo (C1), a Figura 3 mostra que para o braquiarião as omissões de N, P e K reduziram a produção de MS da parte aérea para 20%, 5% e 45%, e para o andropogon o -N e -P para 32% e 1%, respectivamente. Normalmente, considera-se deficiência severa quando a produção de MS cai a 40% ou menos do tratamento completo (Kilian e Velly, citados por Chaminade, 1972).

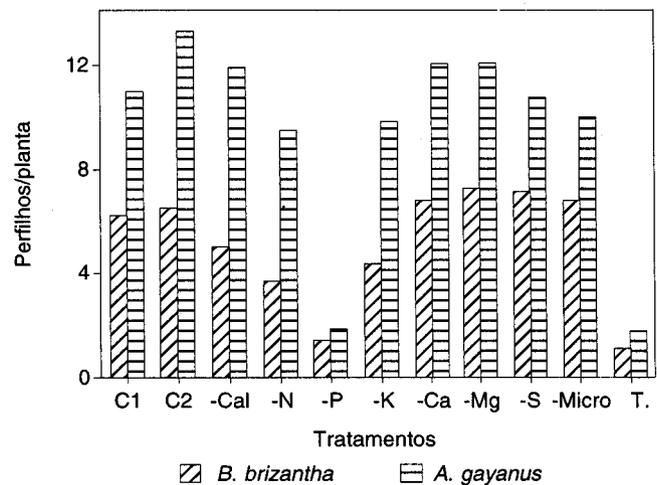


Figura 2. Número de perfilhos por planta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e do *Andropogon gayanus* cv. Planaltina. Média de dois cortes.

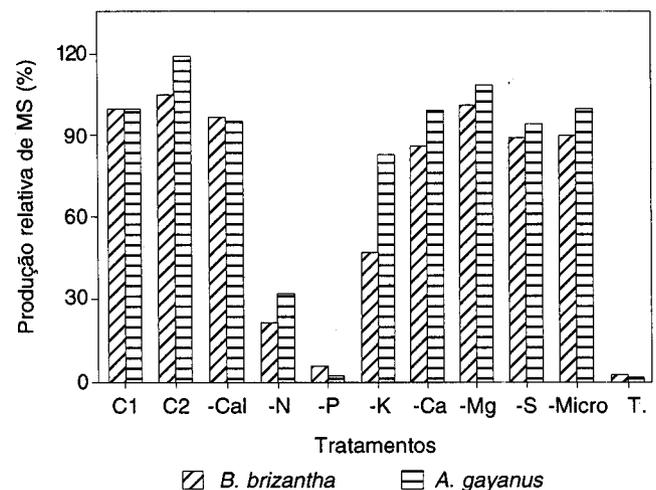


Figura 3. Produção relativa de MS total da parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e do *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (C1 = 100%).

Conclusões

No período de cultivo experimental, o solo mostrou-se deficiente em N e P ao andropogon e em N, P e K ao braquiário, sendo que nesta espécie ocorreram também limitações pelo Ca e S, com a sucessão dos cortes. Estes resultados mostram a necessidade de adubações com estes nutrientes para o estabelecimento e produção das forrageiras. O estabelecimento mais rápido e a maior produção de MS do braquiário devem ser considerados quando da escolha da forrageira a ser introduzida nesta área, embora seja imprescindível a confirmação destas tendências no campo.

Agradecimentos

Os autores desejam expressar seus agradecimentos ao Professor Geraldo Aparecido de Aquino Guedes, do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, pela revisão das primeiras aproximações do trabalho.

Resumen

En la casa de vegetación del Departamento de Ciencia del Suelo de la Universidad Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil, se estudiaron las limitaciones de un Cambisol álico (Inceptisol), recolectado en la región de Campos da Mantiqueira, para el crecimiento y producción de materia seca (MS) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y *Andropogon gayanus* cv. Planaltina. El suelo tiene 4% de M.O., un pH de 4.9, 1 ppm de P, 25 ppm de K y 0.3, 0.1, 0.7 y 5.6 meq/100 cm³ de Ca, Mg, Al y H + Al, respectivamente.

Los tratamientos fueron: (1) Testigo (T) = suelo natural. (2) Completo (C1) = encalado + N, P, K, S, B, Cu y Zn. (3) Completo (C2) = C1 - encalado + Ca y Mg en forma de sulfato. (4) C1 - calagem (-cal). (5) C1 - N (-N). (6) C1 - P (-P). (7) C1 - K (-K). (8) C1 - S (-S). (9) C1 - B, Cu e Zn (-micro). (10) C2 - Ca (-Ca). (11) C2 - Mg (-Mg).

Las dosis de los nutrientes (mg/kg) aplicadas a la siembra fueron N = 80, P = 200, K = 150, Ca = 75, Mg = 15, S = 50, B = 0.5, Cu = 1.5, Zn = 5. Durante el período de crecimiento de las gramíneas se hicieron tres aplicaciones de N a razón de 30 mg/kg y una de 20 mg/kg de K. Después de la germinación se dejaron tres plantas por cada maceta y se mantuvo la humedad a 60% de saturación. Los cortes se hicieron a los 118 y 138 días para braquiaria y andropogon y a los 208 días para ambas especies, después de la siembra. Se utilizó un diseño experimental totalmente al azar con 11 tratamientos (dos gramíneas) y tres repeticiones.

Los resultados mostraron reducciones significativas (en %) en la producción de MS de *B. brizantha*, con relación al tratamiento completo (C1) con los tratamientos: -N (20%), -P (5%) y -K (45%); estas mismas reducciones, en el caso de *A. gayanus*, fueron de 32% para -N y de 1% para -P. Para *B. brizantha*, el K, el Ca y el S también fueron limitantes a partir del segundo corte. Por sus características de rápido establecimiento y producción de MS, esta última gramínea tiene un alto potencial en la región de Campos da Mantiqueira, MG, Brasil.

Summary

The effects of an allic Cambisol on the growth and dry matter (DM) production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandú and *Andropogon gayanus* cv. Planaltina were studied in greenhouse conditions at the Soil Science Department of the Federal University of Lavras. The soil, collected in the region of Campos da Mantiqueira in Minas Gerais, Brazil, had a pH of 4.9 and contained 4% OM, 1 ppm P, 25 ppm K, and 0.3, 0.1, 0.7, and 5.6 meq/100 cm³ of Ca, Mg, Al, and H + Al, respectively.

Treatments were: (1) check (C) = natural soil; (2) complete (C1) = liming + N, P, K, S, B, Cu, and Zn; (3) complete (C2) = C1 - liming + Ca and Mg in form of sulfate; (4) C1 - liming (-lime); (5) C1 - N (-N); (6) C1 - P (-P); (7) C1 - K (-K); (8) C1 - S (-S); (9) C1 - B, Cu, and Zn (-micro); (10) C2 - Ca (-Ca); (11) C2 - Mg (-Mg).

Application rates of nutrients (mg/kg) applied at planting were N = 80, P = 200, K = 150, Ca = 75, S = 50, B = 0.5, Cu = 1.5, and Zn = 5. During the growth period of the grasses, N was applied three times at a rate of 30 mg/kg and K at 20 mg/kg. After germination, three plants were left per pot, and moisture was maintained at 60% saturation. Grasses were cut at 118 days (braquiaria), 138 (andropogon), and 208 days (both) after planting. A completely randomized experiment design, with 11 treatments and three replicates, was used.

Results showed significant reductions in DM production (%) of *B. brizantha*, as compared to the complete treatment (C1) with the treatments: -N (20%); -P (5%); and -K (45%). In the case of *A. gayanus*, these same reductions were 32% for -N and 1% for -P. For *B. brizantha*, as of the second cutting, K, Ca, and S were also found to be limiting nutrients. *B. brizantha*, with its quick establishment and DM production, shows great potential for the region of Campos da Mantiqueira, MG, Brasil.

Referências

- Carvalho, M. M.; Oliveira, F. T.; Saraiva, O. F.; e Martins, C. E. 1985. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata-MG; 1: Latossolo Vermelho-Amarelo. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 20:519-528.
- _____; Botrel, M. A.; e Cruz Filho, A. B. 1992. Estudo exploratório de um Latossolo Vermelho-Amarelo da região dos Campos das Vertentes-MG. *Rev. Bras. Zootec.* 21:320-328.
- Chaminade, R. 1972. Recherches sur la fertilité et la fertilization des sols en régions tropicales. *Agron. Trop.* 27:891-904.
- Curi, N.; Chagas, C. S.; e Giarola, N. F. B. 1994. Distinção de ambientes agrícolas e relação solo-pastagens nos Campos da Mantiqueira-MG. En: Carvalho, M. M.; Evangelista, A. R.; e Curi, N. (eds.). *Desenvolvimento de pastagens na Zona Fisiográfica Campos das Vertentes, MG.* Universidade Federal de Lavras, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (UFPA/CNPGL/EMBRAPA), Lavras. p. 21-43.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1987. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Programa de pesquisa em pastagem para a região dos Campos das Vertentes. 5 p.
- FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1980. Censo agropecuário de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Freire, J. C.; Ribeiro, M. A.; Bahia, V. G.; Lopes, A. S.; e Aquino, L. H. 1980. Reposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras, MG. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 4:5-8.
- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. Ceres, São Paulo. 251 p.
- Oliveira, G. C. 1993. Cambissolos da microrregião Campos da Mantiqueira, MG: Caracterização físico-hídrica e interpretação para manejo. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Brasil. 62 p.
- Resende, J. C.; Martins, C. E.; e Carvalho, M. M. 1992. Formação de pastagens na região Campos das Vertentes: Viabilidade econômica. En: 29 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Lavras, MG. p. 403.
- Sánchez, P. 1981. Suelos del trópico: Características y manejo. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). San José, Costa Rica. 660 p.
- Saraiva, O. F.; Carvalho, M. M.; Oliveira, F. T.; e Martins, C. E. 1986. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata, MG. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 21:709-714.
- Siqueira, J. O. e Franco, A. A. 1988. Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas. MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS, Brasília. 235 p.
- Teixeira, W. G. 1993. Métodos de manejo em Cambissolo distrófico (epialco) para a implantação de gramíneas forrageiras em pastagens nativas da microrregião Campos da Mantiqueira, MG. Dissertação de Mestrado. ESAL, Lavras. 103 p.