

INFLUÊNCIA DA COMBINAÇÃO CALCÁRIO–GESSO AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO SISTEMA RADICULAR E DA PARTE AÉREA DO CAPIM ANDROPOGON (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina)

JAQUELINE FÁTIMA RODRIGUES<sup>1</sup>, GERALDO APARECIDO DE AQUINO GUEDES<sup>2</sup>, MOZART MARTINS FERREIRA<sup>2</sup> E ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA<sup>3</sup>

1. Professora do Curso de Agronomia, Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, CEP 75522-100, Itumbiara, GO, jakerodrigues@bol.com.br
2. Professores Doutores do DCS, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras, MG.
3. Professor Doutor do DZO, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras, MG.

RESUMO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo/UFLA, com o objetivo de testar diferentes combinações de calcário–gesso agrícola na produção de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea da gramínea (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina), em latossolo vermelho-amarelo, proveniente da região dos Campos das Vertentes, MG. Foi adotado o delineamento experimental, em blocos casualizados, esquema fatorial 2 x 5, e foram combinados calcário calcítico (1,3 t.ha<sup>-1</sup>) e dolomítico (1,6 t.ha<sup>-1</sup>), com cinco doses de gesso agrícola (0,00; 0,38; 0,75; 1,13 e 1,50 t.ha<sup>-1</sup>), em quatro repetições. Empregaram-se colunas de PVC com 20 cm de diâmetro, divididas em duas seções de 15 cm

de altura, unidas por fita adesiva e vedadas ao fundo com pratos plásticos. Foram feitos três cortes na parte aérea, e as raízes foram coletadas nas profundidades de 0-15 e 15-30 cm. De modo geral, a interação calcário–gesso se mostrou significativa sobre o crescimento da espécie estudada, que respondeu em termos de produção de matéria seca da parte aérea às doses de gesso, independentemente do tipo de calcário utilizado. A produção de matéria seca do sistema radicular na profundidade de 15-30 cm foi bastante dependente da aplicação de gesso, o que confirma a sua importância na correção da camada subsuperficial.

PALAVRAS-CHAVE: *Andropogon gayanus*, calcário, gesso agrícola, sistema radicular.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE COMBINATION LIME–AGRICULTURAL GYPSUM IN THE PRODUCTION OF DRY MATTER OF THE ROOT SYSTEM AND OF AERIAL PART OF ANDROPOGON'S GRASS (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina)

The experiment was conducted in greenhouse of the Soil Sciences Department/Lavras University-Brazil, with the objective of testing different combinations of lime–agricultural gypsum in the production of dry matter of the root system and of the aerial part of a grass (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina), in latossolo vermelho-amarelo, from Campos das Vertentes, MG, Brazil. The experimental design was randomized blocks

in factorial 2 x 5 with 4 replications. It was combined calcitic (1.3 t.ha<sup>-1</sup>) and dolomitic (1.6 t.ha<sup>-1</sup>) lime with five doses of agricultural gypsum (0.00; 0.38; 0.75; 1.13 and 1.50 t.ha<sup>-1</sup>). It were utilized PVC columns with 20 cm of diameter, divided in two sections of 15 cm of height, jointed by adhesive ribbon and closed to the bottom with plastic plates. It were done 3 cuts in aerial part, collecting the root system in the depths (0-15 and 15-30 cm). In general, the lime–agricultural gypsum

interaction showed significant upon growth of the studied species, that answered in terms of production of dry matter of the aerial part to the doses of agricultural gypsum, independent of the type of calcareous used.

**KEY WORDS:** *Andropogon gayanus*, lime, agricultural gypsum, root system.

## INTRODUÇÃO

A produtividade das pastagens em determinadas regiões do Brasil tem como uma das principais limitações a acentuada toxidez com alumínio (Al), em decorrência do baixo pH dos solos. A acidificação dos solos tropicais pode ser visualizada como um processo contínuo. Os solos podem ser naturalmente ácidos em razão da pobreza do material de origem em bases, através de processos de formação ou de manejo que levem à perda dessas bases e, portanto, à acidificação (Quaggio, 2000). Os Campos das Vertentes, em Minas Gerais, têm como principal atividade econômica a pecuária leiteira, que é explorada normalmente em pastagens de baixa qualidade, em decorrência, principalmente, dos solos usados.

Essa acidez promove várias alterações no solo que afetam direta ou indiretamente o desenvolvimento normal das plantas. O pH tem efeito muito grande sobre a atividade do  $Al^{+3}$ , e se apresenta em uma relação inversa, ou seja, quanto menor o pH, maior será a atividade do Al trocável na solução, causando maior efeito tóxico para as plantas (Sousa et al., 1987). Portanto, o sucesso do estabelecimento de pastagens, em muitos casos, vai depender da correção dessa acidez. Como a correção da acidez altera várias características químicas, físicas e biológicas do solo, é difícil explicar, em geral, qual ou quais são os fatores responsáveis pelos ganhos de produtividade observados com a calagem (Quaggio, 2000).

Todavia, as limitações dos solos vão além da camada arável, atingindo também a subsuperfície e apresentando toxidez de Al e baixos teores de cálcio (Ca), enxofre (S) e outros nutrientes (Sousa et al., 1992). De acordo com Quaggio (2000), em solos ácidos, a eficiência da adubação pode ser reduzida drasticamente, sobretudo quando o subsolo for ácido, restringindo o enraizamento profundo das plantas. No entanto, a calagem não corrige essa acidez da subsuperfície em tempo razoável para evitar que

The production of dry matter of the root system in the depth of 15-30 cm was plenty dependent of the application of agricultural gypsum, what confirms its importance in the correction of the deep layer.

ocorra risco de perda de produtividade devido aos veranicos. Nesta situação, o uso do gesso agrícola vem como solução para este problema, devido à sua rápida mobilidade na camada arável, indo se fixar abaixo desta, favorecendo o aprofundamento das raízes (Souza et al., 1996).

No entanto, após sua dissolução, o sulfato do gesso movimenta-se para camadas inferiores acompanhado por cátions, especialmente o magnésio (Mg) e o potássio (K). Diante dessas possíveis perdas de cátions básicos do solo pelo uso isolado do gesso agrícola, tem sido sugerida a sua combinação com calcário em proporções adequadas como uma alternativa para minimizar a lixiviação de bases e possíveis desbalanços nutricionais. Portanto, a associação calcário-gesso agrícola parece ser a melhor opção (Dematte, 1992), pois a vantagem reside no poder de movimentação dos componentes do gesso, atuando na superfície (Guimarães, 1992) e na correção do solo superficial pelo calcário.

O genótipo *Andropogon gayanus*, que foi liberado comercialmente como cultivar Planaltina em 1980 pela Embrapa Cerrados, pertence à variedade bisquamulatus. Essa gramínea foi rapidamente adotada pelos produtores, e, oito anos após a sua liberação, existia uma área estimada de 650 mil hectares plantadas com essa gramínea na região do cerrado (Saez & Andrade, 1990). Devido a sua capacidade de adaptação, a adoção desse capim não ficou restrita apenas ao cerrado, e hoje está sendo plantado em diversas regiões do Brasil, notadamente no Nordeste.

O capim *Andropogon* cv. Planaltina é uma forrageira adaptada a solos de textura arenosa e argilosa, principalmente àqueles de baixa fertilidade, com baixo pH (4,3) e altas saturações de alumínio tóxico (81%) (Couto et al., 1985).

Na região do cerrado, esse capim é muito utilizado na formação de pastagens em locais de solo pobre, com baixa fertilidade, principalmente em áreas

onde ocorrem pedregulhos e cascalhos na superfície do solo. Comparado com outras espécies mais exigentes, observa-se que, embora adaptado a solos de baixa fertilidade, o capim *Andropogon* cv. Planaltina responde bem à calagem e à aplicação de fertilizantes, mesmo em condições de utilização residual de fósforo (Leite & Couto, 1982).

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos da aplicação de diferentes combinações de calcário-gesso agrícola sobre a produção de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea do *Andropogon gayanus* Kunth, var. *bisquamulatus* cv. Planaltina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciência de Solo da Universidade Federal de Lavras, MG, no período de agosto de 1991 a fevereiro de 1992. Utilizaram-se colunas de PVC, com 20 cm de diâmetro, divididas em duas seções de 15 cm, unidas por fita adesiva e vedadas na parte inferior com pratos plásticos. O solo utilizado para preenchimento das colunas foi um latossolo vermelho-amarelo distrófico (Prado, 2000), proveniente da região do Campo das Vertentes, MG, cujas principais características químicas e físicas se encontram na Tabela 1.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x5, e os fatores foram calcário calcítico e calcário dolomítico, e cinco doses de gesso agrícola (Tabela 2).

A dose de calcário foi calculada pelo método da Saturação de Bases ( $V_2=50\%$ ), utilizando-se os calcários calcítico e dolomítico, e as doses de gesso agrícola foram 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da dose recomendada pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). O calcário foi aplicado na primeira seção da coluna e o gesso na segunda. Todas as colunas receberam adubação básica com N, P, K, Cu, Zn e B (Tabela 3), sendo que o N foi aplicado também em duas coberturas, aos 20 e 40 dias após o plantio. Após 85 dias de incubação do solo, foi realizado o plantio no dia 26 de agosto de 1991 das sementes pré-germinadas de *Andropogon gayanus* Kunth, var. *bisquamulatus* cv.

Planaltina, realizando um desbaste 20 dias após, ficando quatro plantas.coluna<sup>-1</sup>.

Aos 86 dias após o plantio foi realizado o primeiro corte a 3 cm de altura. O segundo corte, na mesma altura, foi realizado com um intervalo de 40 dias. Aos 45 dias após o segundo corte, ocorreu o último corte rente ao solo, ocasião em que se coletou o sistema radicular. Toda forragem (parte aérea e sistema radicular) foi lavada com água destilada e seca em estufa de circulação forçada, por 72 horas a 60°C, após o que foi obtido o peso da matéria seca.

**TABELA 1.** Principais características químicas e físicas do solo, nas camadas de 0-15 e 15-30 cm de profundidade.

Parâmetro	Profundidade (cm)	
	0-15	15-30
pH <sub>H2O</sub>	5,2	4,9
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	4,0	1,0
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	47	16
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,8	0,3
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,2	0,1
Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,2	0,1
H + Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4,0	2,9
S-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg.dm <sup>-3</sup> )	4,37	3,74
T (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	5,1	3,3
V (%)	22	13
Argila (%)	54	53
Ds (g.cm <sup>-3</sup> )	1,27	—

Análises realizadas nos Laboratórios do Dep. de Ciência do Solo/UFLA

**TABELA 2.** Doses e tipos de calcário e doses de gesso agrícola utilizados nos respectivos tratamentos.

Calcário (t.ha <sup>-1</sup> )	Gesso agrícola - G (t.ha <sup>-1</sup> )				
	0,00 (G0)	0,38 (G1)	0,75 (G2)	1,13 (G3)	1,50 (G4)
Calcítico-C (1,3)	CG0	CG1	CG2	CG3	CG4
Dolomítico-D (1,6)	DG0	DG1	DG2	DG3	DG4

**TABELA 3.** Doses e fontes de nutrientes utilizados na adubação de plantio e cobertura.

Nutriente	Fonte	Dose do nutriente
N <sup>(1)</sup>	Uréia	150 mg.dm <sup>-3</sup>
P	Superfosfato triplo	200 mg.dm <sup>-3</sup>
K	Cloreto de potássio	150 mg.dm <sup>-3</sup>
Cu	Cloreto de Cu	1,5 mg.dm <sup>-3</sup>
Zn	Cloreto de Zn	5,0 mg.dm <sup>-3</sup>
B	Boráx	0,5 mg.dm <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Dose parcelada em 1/3 no plantio e o restante em duas coberturas iguais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os dados das Tabelas 4 e 5, nota-se que as doses de gesso, independentemente do tipo de calcário, influenciaram significativamente as produções de matéria seca (MS) do sistema radicular (SR) e da parte aérea (PA) do *Andropogon*, respectivamente. Na profundidade de 15-30 cm verificou-se uma maior significância, o que pode ser explicado pela melhoria das condições subsuperficiais do solo, estando de acordo com o que o gesso se propõe.

Os comportamentos das produções de matéria seca das raízes nas profundidades de 0-15 cm, 15-30 cm e total, em função das doses crescentes de gesso, estão ilustradas na Figura 1. A análise de regressão mostrou distribuição linear para as produções das raízes na profundidade de 15-30 cm e quadráticas para 0-15 cm e total, e a maior produção total estimada foi na dose de 1,13 t.ha<sup>-1</sup> de gesso. A distribuição linear para a profundidade de 15-30 cm pode ser explicada pelo fato de o gesso dar condições para um crescimento contínuo nas camadas mais profundas. Os aumentos observados se devem provavelmente ao teor de S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> no solo, que foi crescente com o aumento das doses de gesso.

Para a produção de MS da parte aérea, as doses de gesso, os cortes e somente a interação calcário-gesso agrícola mostraram significância (Ta-

bela 5), e que, para o último, o desdobramento revelou efeito quadrático nas diferentes combinações (Figura 2). Resultado semelhante foi observado por Haddad (1983), ao estudar diferentes níveis de S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> aplicados na forma de gesso, juntamente com calcário dolomítico, sobre a produção de matéria seca do capim colônia.

O aumento observado na produção de MS da parte aérea, assim como para as raízes, com as doses de gesso, é devido, provavelmente, ao S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> adicionado ao solo pelo gesso. O solo em questão apresentava um teor inicial baixo desse nutriente (3,74 mg.dm<sup>-3</sup> e 4,37 mg.dm<sup>-3</sup>, para 0-15 e 15-30 cm, respectivamente). De acordo com Ferrari Neto (1991), solos com baixos teores de S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> têm grande possibilidade de resposta das plantas. Casagrande & Souza (1982) obtiveram respostas de quatro gramíneas forrageiras quanto à produção de matéria seca com a adição de S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> ao solo. Carvalho et al. (1992) constataram pequeno aumento, porém significativo, de adição de S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> na profundidade de 0-15 cm sobre a produção de matéria seca do capim gordura. Através da técnica do elemento faltante, Ferrari Neto (1991) observou redução na produção da MS da parte aérea e raízes de capim colônia e braquiária, quando foi omitido o S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> na adubação.

O aumento do sistema radicular com o tempo após plantio também influenciou a produção de MS da parte aérea, o que é confirmado pelo coeficiente de correlação significativo a 1% de probabilidade, entre as produções de MS.

Pela análise dos dados da Tabela 5 e da Figura 2 observa-se semelhança na resposta da produção de MS entre os calcários calcítico e dolomítico, mostrando não haver diferenças entre estes sobre a produção da parte aérea do capim *Andropogon*, quando combinados com gesso agrícola.

Não foram observados efeitos significativos para as interações entre calcário, gesso e corte (Tabela 5). Para o fator corte, significativo ao nível de 1%, houve diferenças entre as produções de MS, ou seja, a maior produção ocorreu no terceiro corte (165 dias) realizado na parte aérea. Isto foi devido, possivelmente, à própria fisiologia da planta, que tem um aumento do número de perfilhos à medida que se

**TABELA 4.** Resumo da análise de variância da produção de matéria seca do sistema radicular, nas profundidades de 0-15, 15-30 cm e total, em função dos tratamentos.

Causas de variação	GL.	Q.M.		
		0-15 cm	15-30 cm	Total
Calcário (C)	1	18,92	73,01	166,30
Gesso (G)	4	109,13 *	107,20 **	395,06 *
CxG	4	53,06	45,53	175,08
Resíduo	27	36,65	20,75	98,91

(\*\*) e (\*) significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 5.** Resumo da análise de variância da produção de matéria seca da parte aérea, em função das doses de gesso, dos tipos de calcário e dos cortes.

Causas de variação	GL.	Q.M.
Calcário (C)	1	1,13
Gesso (G)	4	235,54 **
Corte (D)	2	3163,94 **
CxG	4	104,55 **
CxD	2	1,39
GxD	8	10,00
CxGxD	8	31,98
Resíduo	87	20,82

(\*\*) significativo a 1% de probabilidade

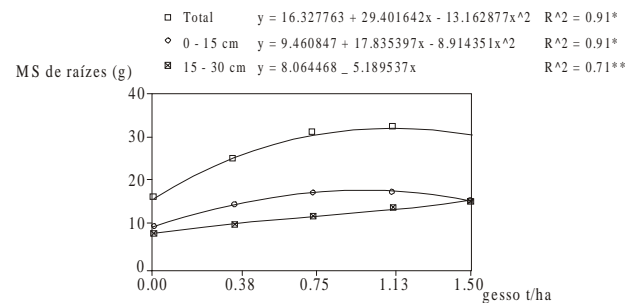
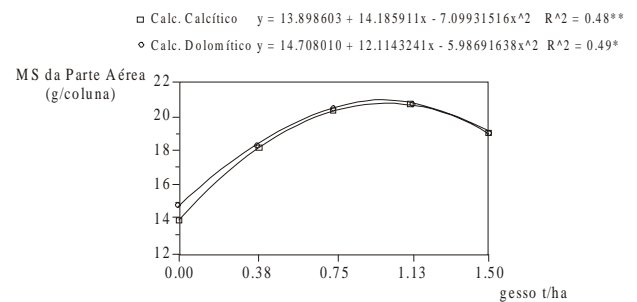
sucedem os cortes, aumentando a produção de matéria seca com o tempo.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, pode-se concluir que o *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina respondeu em termos de produção de matéria seca da parte aérea às doses de gesso, independentemente do tipo de calcário utilizado. A produção de matéria seca do sistema radicular na profundidade de 15-30 cm foi bastante dependente da aplicação de gesso, o que confirma a sua importância na correção da camada subsuperficial.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, M. M. de; BOTREL, M. de A.; CRUZ FILHO, A. B. da. Estudo exploratório de um latossolo vermelho-amarelo da zona dos Cam-

**FIGURA 1.** Produção de matéria seca do sistema radicular do Andropogon, em função das doses de gesso**FIGURA 2.** Produção de matéria seca da parte aérea do Andropogon, em função das doses e tipos de calcário

pos das Vertentes, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 320-328, fev./mar. 1992.

CASAGRANDE, J. C.; SOUZA, O. C. de. Efeito de níveis de enxofre sobre quatro gramíneas forrageiras tropicais em solo sob vegetação de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 21-25, jan. 1982.

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

COUTO, W. ; LEITE, G. C. ; KORNELIUS, E. The residual affect of P and lime on the performance of four tropical grasses in a high P fixing Oxisol. *Agronomy Journal*, Madison, v. 77, p. 534-542, 1985.

- DEMATTE, J. L. I. Aptidão agrícola dos solos e uso do gesso. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO AGRÍCOLA NA AGRICULTURA, 2., 1992. Uberaba. *Anais...* Uberaba, 1992. p. 307-324.
- FERRARI NETO, J. *Limitações nutricionais para o colômbio (*Panicum maximum* Jacq) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) em latossolo da região noroeste do Estado do Paraná*. 1991. 129p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- GUIMARÃES, P. T. G. O uso do gesso agrícola na cultura do cafeeiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO AGRÍCOLA NA AGRICULTURA, 2. 1992. Uberaba. *Anais...* Uberaba, 1992. p. 175-190.
- HADDAD, C. M. *Efeito de enxofre, aplicado na forma de gesso, sobre a produção e qualidade do capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq)*. 1983, 115p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LEITE, G. G.; COUTO, W. Adubação para estabelecimento e manutenção de pastagens no cerrado. In: ENCONTRO SOBRE A FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS EM ÁREAS DE CERRADO, 1., Uberlândia, 1982. *Anais...* Uberlândia, 1982. p. 47-74.
- PRADO, H. do. *Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação e levantamento*. Piracicaba: Fundação Biblioteca Nacional, 2000. 182p.
- QUAGGIO, J. A. *Acidez e calagem em solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 111p.
- SAEZ, R.; ANDRADE, R.P. *Impactos técnico-econômicos de *Andropogon gayanus* em los cerrados del Brasil*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, mar. 1990. 42p. Relatório interno.
- SOUSA, D. M. G. de; CARVALHO, L. J. C. B.; MIRANDA, L. N. de. Correção da acidez do solo. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). *Solos dos cerrados*. São Paulo: Nobel, 1987. p. 99-127.
- SOUSA, D. M. G. de; REIN, T. A.; LOBATO, E.; RITCHEY, K. D. Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solo de cerrado. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO AGRÍCOLA NA AGRICULTURA, 2., 1992. Uberaba. *Anais...* Uberaba, 1992. p. 139-158.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. *Uso de gesso agrícola nos solos dos cerrados*. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. 20p. (Embrapa-CPAC, Circular Técnica, 32).