

Alterações na disponibilidade e composição química da forragem em pastagens nativas, sob efeito de diferentes sistemas de manejo, na região Campos das Vertentes-MG, Brasil

W. G. Teixeira*, N. Curi**, M. M. Carvalho*, A. R. Evangelista**, A. B. Cruz Filho* e D. Santos***

Introdução

A região Campos das Vertentes (microrregião Campos da Mantiqueira) constitui uma das principais bacias leiteiras do estado de Minas Gerais, mas apresenta baixos índices de produtividade da pecuária leiteira, que se deve em parte à limitada quantidade e qualidade da forragem, predominantemente pastagens nativas, que geralmente estão implantadas em solos com sérios problemas físicos (Cambissolos) e químicos (Cambissolos e Latossolos) (Curi et al., 1994).

A baixa fertilidade natural e a elevada saturação por alumínio apresentadas pelos Cambissolos derivados de rochas pelíticas pobres nessa região, associadas às condições físicas desfavoráveis, fazem com que a cobertura vegetal seja destruída com bastante facilidade e com poucas possibilidades de recuperação sob condições naturais (Almeida, 1979). Os elevados teores de silte e areia fina são responsáveis pela formação, na superfície do solo, de uma camada de baixa permeabilidade denominada encrostamento (Resende et al., 1995), e sua ocorrência em relevo movimentado torna estes solos altamente susceptíveis ao processo erosivo (Santos et al., 1994).

A introdução de espécies exóticas em pastagens nativas, como alternativa para aumentar sua produtividade e qualidade, reveste-se de importância devido a: (1) possibilidade de manter a estrutura do solo; (2) manutenção das espécies nativas que podem propiciar melhores condições de germinação às espécies introduzidas do que o solo desnudo (Barreto et al., 1980); (3) redução nos riscos de erosão que são grandes, principalmente quando o solo está descoberto na formação de pastagens cultivadas em áreas movimentadas (Santos et al., 1994); e, principalmente, (4) redução dos custos e maximização da eficiência do manejo e dos insumos através da introdução de espécies produtivas, mais tolerantes às deficiências do solo.

O presente trabalho, realizado em condições de campo em Cambissolo de baixa fertilidade natural, relevo ondulado, sob pastagem nativa, teve como objetivos: (1) avaliar a eficiência de diferentes sistemas de manejo na introdução de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú visando a melhoria qualitativa e quantitativa das pastagens; e (2) verificar a resposta das forrageiras nativas aos sistemas de manejo testados.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado no município de São João Del Rei (21° 08' S e 44° 15' O), na região Campos das Vertentes (microrregião Campos da Mantiqueira), no estado de Minas Gerais, Brasil.

O clima, pelo sistema de Köppen, é do tipo Cwa, sendo o período de maior ocorrência das chuvas, de novembro a abril. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo álico, textura muito argilosa, fase campo cerrado, relevo ondulado, substrato rochas pelíticas pobres, apresentando por

* Respectivamente: Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69011-970 Manaus-AM, Brasil; e pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil.

** Respectivamente: Professores do Departamento de Ciência do Solo do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Brasil.

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

ocasião da instalação do experimento, as características químicas que estão na Tabela 1.

Nas pastagens nativas dos Campos das Vertentes as espécies nativas predominantes e de maior participação na composição da biomassa são: *Dianrostachya chrysotrix*, *Echinolaena inflexa*, *Paspalum plicatulum* e *Andropogon leucostachyus* (Quintão e Cruz Filho, 1989).

Os tratamentos testados (sistemas de manejo) consistiram na introdução de duas gramíneas: *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (Ag) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (Bb), sob quatro tipos de preparo do solo para a semeadura: escarificação (E); escarificação e covas (EC); covas (C); e sulcos (S), pastagem nativa escarificada (PnE) e a pastagem nativa original (Pn).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo. Os tratamentos consistiram de sistemas de manejo nas parcelas e épocas de amostragem nas subparcelas.

Foram feitas calagem e adubações em todos os tratamentos, exceto na pastagem nativa original (Pn). A quantidade de calcário foi calculada pelo método do Al e Ca + Mg trocáveis (CFSEMG, 1989), sendo aplicada metade da dose recomendada (1.97 t/ha). As adubações fosfatada e potássica também foram baseadas nos teores de P e K no solo, sendo aplicadas as doses de 44 kg/ha de P e 38 kg/ha de K (CFSEMG, 1989). As quantidades de calcário e adubos fosfatado e potássico nos tratamentos em sulcos, covas, e escarificação e covas, foram calculadas em função da área da cova (0.09 m²) e do sulco (0.015 m²/m linear de sulco) e aplicadas de forma localizada.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 360 dias após a semeadura, sendo utilizados 40 kg/ha de N em todas as parcelas, exceto nas do tratamento Pn.

Foram realizadas amostragens da parte aérea das forrageiras (nativas e introduzidas) em quatro épocas para avaliar-se os teores de nutrientes aos 64, 174, 360 e 427 dias após a semeadura, sendo que aos 427 dias foi avaliada também a produção de matéria seca (MS) e realizada avaliação da participação relativa das gramíneas introduzidas na composição botânica da forragem.

Resultados e discussão

Verificaram-se diferenças significativas na produção de MS, com os tratamentos BbS, PnE e AgE superando o tratamento Pn (Figura 1). O tratamento AgE apresentou um aumento da produção de MS e também a maior porcentagem relativa das gramíneas introduzidas na composição da forragem. O aumento da produção de MS verificado no tratamento BbS, apesar da baixa participação das gramíneas introduzidas, deve-se provavelmente a melhor distribuição e maior retenção de água das chuvas pelos sulcos. No entanto, o sistema de sulcos nesses solos, que apresentam grande variação na inclinação do relevo em pequenas distâncias, pode funcionar como dreno para a enxurrada carreando os fertilizantes e sementes.

A comparação entre os tratamentos PnE e Pn mostra o potencial de resposta que essas pastagens nativas apresentam à melhoria das condições físico-químico e hídricas do solo promovidas pelo sistema de manejo testado, aumentando em cerca de 60% a produção de MS.

Ocorreram diferenças significativas nos teores de N (Tabela 2), apenas na primeira época de amostragem, o que provavelmente é devido a um efeito de concentração, pois nesta época as forragens apresentavam pequeno crescimento (Teixeira, 1993).

Na segunda, terceira e quarta avaliações não ocorreram diferenças significativas, tendo sido verificada uma redução nos teores médios de N com o avanço da idade das forrageiras, sendo este fato também verificado nas forrageiras nativas desta região

Tabela 1. Caracterização química de Cambissolo da região Campos das Vertentes-MG, Brasil.

Profundidade (cm)	pH	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	Cationes			
					Ca	Mg	Al	H + Al
					(meq/100 g)			
0-20	5.2	3.2	1.0	22.0	0.3	0.1	1.0	5.6
20-40	5.0	2.5	1.0	16.0	0.1	0.1	0.4	3.9

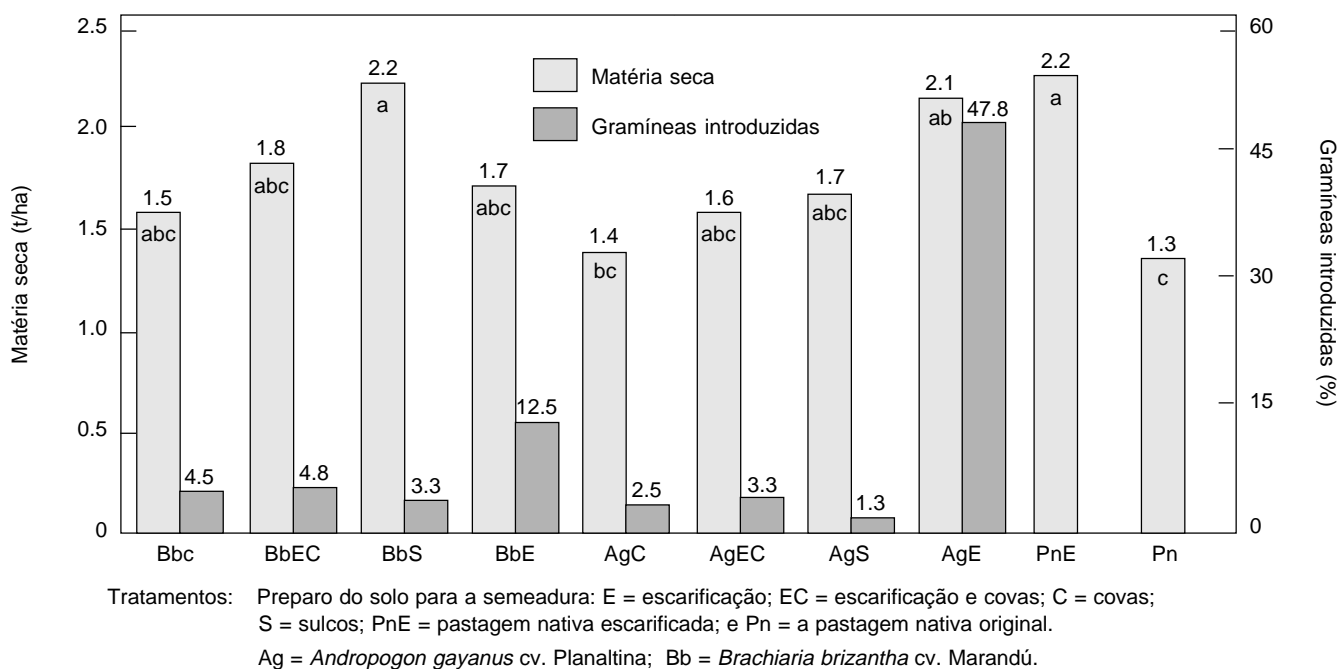


Figura 1. Produção de matéria seca e porcentagem de gramíneas introduzidas na composição botânica da forragem em pastagens nativas da região Campos das Vertentes (MG), submetidas a diferentes sistemas de manejo. Médias de matéria seca seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey 5%).

Tabela 2. Teores (%) de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das forrageiras em 10 sistemas de manejo e quatro épocas de avaliação na região Campos das Vertentes-MG.

Época	Sistemas de manejo*									
	AgC	AgEC	AgS	AgE	BbC	BbEC	BbS	BbE	PnE	Pn
Nitrogênio										
1	0.82 b**	0.98 ab	0.99 ab	0.93 ab	0.90 b	1.01 ab	0.84 b	1.13 a	0.85 b	0.84 b
2	0.57 a	0.55 a	0.62 a	0.60 a	0.52 a	0.53 a	0.50 a	0.57 a	0.72 a	0.62 a
3	0.58 a	0.63 a	0.58 a	0.65 a	0.62 a	0.71 a	0.55 a	0.70 a	0.76 a	0.70 a
4	0.77 a	0.82 a	0.75 a	0.73 a	0.80 a	0.78 a	0.70 a	0.76 a	0.85 a	0.76 a
Fósforo										
1	0.09 bc	0.11 b	0.11 b	0.11 b	0.09 bc	0.11 b	0.09 bc	0.15 a	0.11 bc	0.07 c
2	0.05 a	0.06 a	0.05 a	0.07 a	0.06 a	0.06 a	0.07 a	0.08 a	0.07 a	0.05 a
3	0.05 a	0.07 a	0.06 a	0.06 a	0.05 a	0.08 a	0.06 a	0.06 a	0.08 a	0.05 a
4	0.05 a	0.05 a	0.05 a	0.08 a	0.05 a	0.05 a	0.04 a	0.07 a	0.09 a	0.06 a
Potássio										
1	0.56 cd	0.50 d	0.59 bc	0.82 ab	0.50 d	0.67 bc	0.47 d	0.98a	0.77 ab	0.47 d
2	0.32 b	0.27 b	0.32 b	0.32 b	0.21 b	0.30 b	0.26 b	0.63a	0.40 ab	0.23 b
3	0.33 a	0.42 a	0.45 a	0.40 a	0.29 a	0.42 a	0.44 a	0.43a	0.50 a	0.40 a
4	0.34 ab	0.43 ab	0.42 ab	0.48 ab	0.35 ab	0.37 ab	0.40 ab	0.49a	0.43 ab	0.25 b
Cálcio										
1	0.33 a	0.32 a	0.43 a	0.38 a	0.33 a	0.42 a	0.33 a	0.35 a	0.39 a	0.34 a
2	0.32 a	0.30 a	0.29 a	0.34 a	0.32 a	0.27 a	0.33 a	0.35 a	0.31 a	0.33 a
3	0.27 a	0.28 a	0.26 a	0.31 a	0.30 a	0.29 a	0.29 a	0.34 a	0.28 a	0.30 a
4	0.25 b	0.27 b	0.29 b	0.33 ab	0.29 b	0.28 b	0.27 b	0.45 a	0.30 b	0.25 b
Magnésio										
1	0.21 a	0.22 a	0.23 a	0.28 a	0.23 a	0.23 a	0.24 a	0.28 a	0.28 a	0.25 a
2	0.16 a	0.15 b	0.18 ab	0.19 ab	0.17 b	0.15 b	0.17 b	0.26 a	0.22 ab	0.18 ab
3	0.13 a	0.12 b	0.16 b	0.20 ab	0.15 b	0.17 ab	0.15 b	0.25 a	0.20 ab	0.16 b
4	0.23 b	0.23 c	0.27 bc	0.34 ab	0.23 c	0.22 c	0.23 c	0.36 a	0.25 c	0.19 c

* Preparo do solo para a semeadura: E = escarificação; EC = escarificação e covas; C = covas; S = sulcos; PnE = pastagem nativa escarificada; e Pn = a pastagem nativa original.

** Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

por Andrade et al. (1992), como também para *A. gayanus* (Drudi e Favoretto, 1980) e para *B. brizantha* (Alvim et al., 1990).

A elevação dos teores de N na parte aérea das forrageiras na quarta época provavelmente se deve ao efeito da adubação nitrogenada de cobertura e a uma maior precipitação (Teixeira, 1993) que ocorreram na época que antecedeu esta avaliação. O aparecimento de perfilhos novos com maiores teores de N também é uma possível explicação para a elevação dos mesmos nessas forrageiras no final do ciclo, quando normalmente estes decrescem.

A elevação dos teores de P na quarta avaliação nos tratamentos BbE, AgE e PnE, parcelas totalmente escarificadas, provavelmente se deva a uma maior disponibilidade de água que pode assegurar melhores condições para difusão de P nos solos. Este fato indica a importância do preparo neste tipo de solo visando uma maior infiltração de água no mesmo, principalmente através da quebra do encrostamento que se forma na sua superfície.

Os teores mais elevados de P e K na primeira época se devem provavelmente ao efeito da adubação potássica e ao efeito da concentração pelo pouco crescimento como já discutido anteriormente para o N. Apenas não se verificaram diferenças significativas para os teores de K na terceira época, estando este fato provavelmente relacionado com as condições climáticas e estágio vegetativo das forrageiras nesta época.

Os maiores teores de Ca e Mg na parte aérea das forragens estão associados aos tratamentos onde a calagem e adubações foram efetivadas em toda a área da parcela (AgE, BbE e PnE), e relacionados a uma maior absorção como consequência de uma maior disponibilidade destes nutrientes por toda área da parcela. Uma maior participação relativa das gramíneas introduzidas nos tratamentos AgE e BbE (Figura 1) que apresentam normalmente teores mais elevados destes elementos que as forrageiras nativas (Teixeira, 1993) é outro fator que pode estar contribuindo para aos maiores teores apresentados por estes tratamentos.

Não foi observado aumento significativo dos teores de Ca e Mg na parte aérea da pastagem nativa original em resposta a uma maior disponibilidade destes elementos, o que pode ser devido às adaptações altamente eficientes dessas espécies, que evoluíram em ambientes com baixa disponibilidade destes nutrientes.

Conclusões

Dentre os sistemas de manejo testados para a introdução das gramíneas, o tratamento AgE (*A. gayanus* em parcela escarificada) foi o que mostrou melhor desempenho na elevação da produção de matéria seca, maior porcentagem das gramíneas introduzidas e aumento dos teores médios na parte aérea das forragens de N (primeira avaliação), K (primeira, segunda e quarta avaliações), Ca e Mg (quarta avaliação).

Houve resposta da pastagem nativa (PnE) às práticas de manejo através da elevação da produção de matéria seca e elevação dos teores de K na parte aérea na primeira avaliação.

Resumen

En un Oxisol de Minas Gerais, Brasil, se estudiaron varios sistemas para la introducción de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina y *Brachiaria brizantha* cv. Marandú en pasturas nativas y su efecto en la calidad y productividad de las mismas. Los sistemas evaluados fueron escarificación del suelo, siembra en hoyos, siembra en hoyos más escarificación y siembra en surcos. Además se incluyeron pastura nativa escarificada y pastura nativa sin modificar (testigo). En todos los tratamientos, excepto en este último, se aplicaron 1.97 t/ha de cal y 44 y 38 kg/ha de P y Ca, respectivamente. Las evaluaciones se hicieron a los 64, 174, 360 y 427 días después de aplicados los tratamientos.

Los tratamientos *B. brizantha* en surcos, *A. gayanus* y pastura nativa escarificadas produjeron más MS ($P < 0.05$) que el testigo. La introducción de *A. gayanus* en suelo escarificado presentó el mayor aumento de la producción de MS y también el mayor porcentaje relativo de la gramínea introducida en la composición de la pastura.

Summary

A field experiment was conducted in an alluvial Cambisol (Inceptisol) to compare the efficiency of different management systems on the introduction of *Andropogon gayanus* cv. Planaltina and *Brachiaria brizantha* cv. Marandú into native pastures; evaluate the impact of introduced grasses on forage yield and quality; and determine the response of native forages to the soil management systems tested. Treatments consisted of four soil preparation methods for planting: (a) in pits, (b) in pits with soil scarification, (c) in furrows, and (d) oversown on scarified soil. Two additional

treatments were used: (e) scarified native pasture receiving lime and fertilization, and (f) native pasture (check). Lime and fertilizers were also applied to the introduced grasses. The native pasture responded to the management practices by increasing dry matter production. The best sowing method tested for introducing grasses was the oversowing *A. gayanus* on partially disturbed soil (treatment d). Both dry matter production and the percentage of introduced grasses in the pasture composition increased. Results suggest that breaking the soil crust during soil preparation, mainly by scarification, is important, possibly increasing water infiltration and enhancing nutrient absorption by forages.

Referências

- Almeida, J. R. 1979. Cronocromossequência de solos originados de rochas pelíticas do Grupo Bambuí. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil. 150 p.
- Alvim, M. J.; Botrel, M. A.; Verneque, R.S.; e Salvati, J. A. 1990. Aplicação de nitrogênio em acessos de *Brachiaria*. 1: Efeito sobre a produção de matéria seca. *Pasturas Trop.* 12(2):2-6.
- Andrade, A. D.; Evangelista, A. R.; Curi, N.; e Carvalho, M. M. 1992. Avaliação do potencial forrageiro e valor nutritivo de pastagens naturais, em Cambissolo de baixa fertilidade natural, no segundo ano após o tratamento de queima. *Ciência e Prática* 16(4):529-34.
- Barreto, I. L.; Vincenzi, M. L.; e Nabinger, C. 1980. Melhoramento e renovação de pastagens. En: Simpósio sobre manejo da pastagem. 5. Piracicaba, 1978. Anais... Fundação Cargill, Campinas, Brasil. p. 28-63.
- CFSEMG (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais). 1989. Recomendação para o uso de fertilizantes e corretivos em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras, Brasil. 159 p.
- Curi, N.; Chagas, C. S.; e Giarola, N. F. 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. ESAL/EMBRAPA-CNPGL, Lavras, Brasil. p. 21-44.
- Drudi, A. e Favoretto, V. 1980. Pastagens naturais e cultivadas na região dos cerrados. Informe Agropecuário (Belo Horizonte) 6(70):70-73.
- Quintão, S. O. e Cruz Filho, A. B. 1989. Estimativa do potencial forrageiro das pastagens nativas de campo; levantamento florístico. En: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA/CNPGL), Brasil. Relatório técnico. 7 p.
- Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S. B.; e Corrêa, G. F. 1995. Pedologia: Base para distinção de ambientes. Viçosa, Brasil. 304 p.
- Santos, D.; Curi, N.; Evangelista, A. R.; Ferreira, M. M.; Carvalho, M. M.; Cruz Filho, A. B.; e Teixeira, W. G. 1994. Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo em Cambissolo Distrófico (epiálico) dos 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. ESAL/EMBRAPA-CNPGL, Lavras, Brasil. p. 114-115.
- Teixeira, W. G. 1993. Métodos de manejo em Cambissolo distrófico (epiálico) para a implantação de gramíneas forrageiras em pastagens nativas da microrregião dos Campos da Mantiqueira (MG). Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agrícola (ESAL), Lavras, Brasil. 103 p.