

# Sistemas de melhoramento de pastagens nativas com *Brachiaria brizantha* e *Andropogon gayanus* em solos sob Cerrados do Brasil\*

J. A. M. Bono\*\*, N. Curi\*\*\*, M. M. Ferreira\*\*\*, A. R. Evangelista\*\*\*, M. M. Carvalho\*\*\*\* e J. J. G. S. M. Marques\*\*\*

## Introdução

Cerca de 90 milhões de hectares da região dos cerrados estão sob pastagens, sendo que 60 milhões são pastagens nativas (Almeida e Silva, 1989). No Estado de Minas Gerais, 84% das pastagens são nativas (Santos et al., 1980), as quais ocupam uma área estimada em 21 milhões de hectares (IBGE, 1982). Estas sustentam uma pecuária leiteira que produz 31% do leite da região Sudeste do Brasil, sendo também importantes produtoras de carne.

Na microrregião Campos da Mantiqueira (MG), 76% da área é ocupada com pastagens nativas e o leite é a principal fonte de renda para 62% dos proprietários rurais (Resende e Pereira, 1994). As duas principais classes de solo encontradas na região são os Cambissolos e Latossolos, os quais apresentam problemas físicos e químicos (Curi et al., 1994). Assim, as pastagens nativas da região produzem baixa quantidade e qualidade de forragem, o que aliado a períodos de deficiência hídrica prolongados, proporcionam uma cobertura vegetal pobre, condicionando os solos a altas taxas de erosão, principalmente os Cambissolos.

A introdução de espécies exóticas seria uma das maneiras de melhorar estas pastagens (Carvalho, 1985;

Zimmer, 1986). Garcia (1988) destaca a importância da melhoria da fertilidade do solo, para a introdução de espécies exóticas.

As práticas envolvidas no preparo do solo visam melhorar as condições ambientais de sua superfície para favorecer o desenvolvimento das plantas. Cruz Filho et al. (1986) observaram que o cultivo de *Brachiaria decumbens* em faixas alternadas mostrou ser o meio mais eficiente de introdução dessa espécie. Arruda (1987) obteve bom resultado no estabelecimento de *Andropogon gayanus* e *Brachiaria humidicola* semeados em covas espaçadas. Kornelius et al. (1979) recomendam o sulcamento do solo, devido à facilidade operacional, além da melhor eficiência na utilização de fertilizantes fosfatados. Italiano et al. (1981) e Andrade (1986) recomendam o preparo do solo, plantio e adubação em sulcos, inclusive para a produção de sementes. Thomas et al. (1981) afirmam que o *Andropogon gayanus* pode ser estabelecido à lanço ou em linhas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas com a introdução de espécies exóticas na região dos Cerrados brasileiros.

## Material e métodos

A área experimental localiza-se no Município de São João Del Rei (microrregião Campos da Mantiqueira-zona fisiográfica Campos das Vertentes-MG). As coordenadas geográficas da área de estudo são: 21° 08' sul e 44° 15' oeste. A altitude é de 940 m e o clima é do tipo Cwb, segundo a classificação climática de Köppen, com temperatura média anual de 19 °C, com máxima média entre 26 e 27 °C e mínima média entre 13 e 14 °C (Antunes, 1986). O período de maior

\* Parte da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura de Lavras.

\*\* Engenheiro Agrônomo, R. Jorge Bedoglii, 973, 790340-240, Campo Grande-MS, Brasil.

\*\*\* Respeçivamente, Professores do Departamento de Ciência do Solo, Professor do Departamento de Zootecnia e Aluno da Purdue University/CNPq, UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras-MG, Brasil.

\*\*\*\* Pesquisadora da EMBRAPA-CNPGL, Rodovia MG 133, km 42, Coronel Pacheco-MG, Brasil.

precipitação compreende de novembro a abril, com precipitação média anual de 1435 mm. No período experimental os maiores índices de precipitação ocorreram de dezembro a fevereiro, tendo sido de maio a agosto o período mais seco, o que caracteriza duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca.

Foram utilizados dois solos representativos da região: Latossolo Variação Una (LU) Distrófico A moderado textura muito argilosa fase cerrado relevo suave ondulado e Cambissolo (C) Álico Tb A moderado textura muito argilosa fase campo cerrado relevo ondulado substrato fítilo. Nos locais onde foram instalados os experimentos, a declividade era 4% e 15%, para o LU e C, respectivamente. Ambos os solos apresentavam-se sob pastagens nativas, quando da instalação dos experimentos.

O primeiro passo na instalação dos experimentos foi a uniformização da vegetação nativa, através da queima, no início da estação chuvosa. Após isso, foram demarcadas, em cada solo, 40 parcelas de 36 m<sup>2</sup>. Os tratamentos utilizados foram: *Brachiaria brizantha* em covas (B-C); *B. brizantha* em covas com escarificação entre covas (B-C-E); *B. brizantha* em sulcos (B-S); *B. brizantha* a lanço com escarificação na parcela toda (B-E); *Andropogon gayanus* em covas (A-C); *A. gayanus* em covas com escarificação entre covas (A-C-E); *A. gayanus* em sulcos (A-S); *A. gayanus* a lanço com escarificação na parcela toda (A-E); pastagem nativa com escarificação na parcela toda (N-E); e pastagem nativa sem melhoramento (N).

Nos tratamentos B-C, B-C-E, A-C e A-C-E, a cada 0.7 m, foram abertas covas de 0.09 m<sup>2</sup> e 0.15 m de profundidade, o que resultou em 36 covas por parcela. Nos tratamentos B-S e A-S foram abertos oito sulcos por parcela, com 0.15 m de largura e 0.10 m de profundidade, perpendiculares ao declive do terreno e espaçados de 0.7 m. Nos demais tratamentos, o preparo consistiu apenas na escarificação dos solos, simulando uma gradagem leve para romper a camada de encrostamento. A abertura das covas, dos sulcos e a escarificação foram realizadas com enxada.

A calagem foi realizada imediatamente após a instalação dos experimentos, utilizando-se calcário dolomítico calcinado. Foram empregadas 1.42 e 1.96 t/ha de calcário, para o LU e C, respectivamente. Essas quantidades foram calculadas através do método do Al e Ca+Mg trocáveis, conforme a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1989). Em virtude dos baixos níveis de Ca e Mg no solo, optou-se por aplicar 50% da dose de calcário calculada, em vez dos 25% recomendados.

A adubação de plantio (P e K) foi feita 63 dias após a calagem, sendo a mesma para os dois solos, baseada nas recomendações da CFSEMG (1989). As quantidades aplicadas foram: 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 45 kg/ha de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio). Foram feitas também duas adubações de cobertura com N e P. A primeira 13 meses após a instalação dos experimentos, aplicando-se 40 kg/ha de N (sulfato de amônio). A segunda 19.5 meses após a instalação dos experimentos, quando foram aplicados 40 kg/ha de N (sulfato de amônio) e 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples). Nos tratamentos que incluíam covas ou sulcos, a quantidade de calcário e fertilizantes por parcela foi dividida pelo número de covas e por metro linear de sulco, respectivamente, concentrando assim o calcário e os fertilizantes nas covas ou nos sulcos de acordo com o tratamento. Todas as parcelas receberam a mesma quantidade de calcário e fertilizantes, exceto as do tratamento N, que não receberam correção ou fertilização.

As gramíneas introduzidas foram *B. brizantha* cv. Marandú (braquiarião) e *A. gayanus* cv. Planaltina (andropogon) e seu plantio foi realizado 64 dias após a instalação dos experimentos. A quantidade de sementes puras viáveis utilizada foi de 2 kg/ha para o braquiarião e 3 kg/ha para o andropogon. Todos os tratamentos (exceto o N-E e N) receberam a mesma quantidade de sementes. Nos tratamentos com sulcos e covas, as sementes foram depositadas somente nos sulcos e nas covas. Não houve eliminação da vegetação nativa, com exceção das plantas que se encontravam nos locais exatos dos sulcos e das covas.

As épocas dos cortes das forrageiras foram aos: 154 dias (primeiro corte); 273 dias (segundo corte); 433 dias (terceiro corte) e 682 dias (quarto corte), após o plantio. Em cada parcela somente os 4 m<sup>2</sup> centrais eram cortados manualmente, pesados e amostrados. O restante da parcela era cortado mecânicamente, visando sua uniformização. Todos os cortes foram feitos a 5 cm de altura do solo.

As amostras de forragem eram levadas para laboratório onde se media a porcentagem de participação da espécie exótica. Amostras secas e moídas também foram analisadas quanto ao teor em macronutrientes. O N foi determinado pelo método Kjeldhal, sendo o P, K, Ca, Mg e S extraídos através da digestão nitroperclórica, conforme Sarruge e Haag (1974). A análise do extrato foi feita por colorimetria (P), fotometria de chama (K) e espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg e S).

Os dois locais foram considerados como experimentos independentes. O delineamento

estatístico utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 10 (tratamentos) x 4 (cortes) com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Foi realizada análise de variância a 5% ( $P < 0.05$ ) e as médias testadas pelo teste Tukey a 5%.

## Resultados e discussão

### Produção de MS

Nas Tabelas 1 e 2 estão as produções de matéria seca (MS) das forrageiras e participação das espécies introduzidas (PEI) em função dos tratamentos e respectivas épocas, para os dois solos estudados.

No primeiro corte, para ambos os solos, houve tendência das participações das forrageiras introduzidas na MS total serem maiores nos tratamentos B-C, B-C-E e B-S, em que as sementes ficaram concentradas (nas covas ou nos sulcos), garantindo assim uma melhor sobrevivência inicial (Coser e Cruz Filho, 1989). No entanto, a colocação de calcário e fertilizantes localizadamente e a competição por luminosidade, nutrientes e água podem ter prejudicado o estabelecimento das forrageiras onde concentrou-se as sementes, pois no quarto corte a melhor participação das forrageiras introduzidas foi a dos tratamentos onde a semeadura foi a lanço (B-E e, ou A-E), indicando que o benefício da

Tabela 1. Produção de matéria seca (MS, t/ha) e participação das espécies introduzidas (PEI, %) por corte em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas em um Latossolo Variação Una.

Tratamentos*	Primeiro corte		Segundo corte		Terceiro corte		Quarto corte	
	MS	PEI	MS	PEI	MS	PEI	MS	PEI
B-C	3.84 ab**	22 ab	1.40 a	26 a	3.25 ab	46 b	1.85 a	65 b
B-C-E	4.19 a	13 a	1.42 a	24 a	3.30 ab	55 a	1.71 a	59 b
B-S	2.87 c	17 abc	1.53 a	16 b	3.26 ab	43 b	1.72 a	54 bc
B-E	3.41 abc	6 cd	1.39 a	10 bcd	3.50 ab	35 c	2.14 a	76 a
A-C	3.63 ab	15 c	1.60 a	13 bc	3.19 a	10 d	1.93 a	23 d
A-C-E	4.06 ab	10 cd	1.74 a	8 bcd	3.07 ab	11 d	1.78 a	24 d
A-S	3.73 ab	2 d	1.52 a	4 d	2.79 ab	10 d	1.82 a	21 d
A-E	3.92 ab	5 cd	1.52 a	7 bcd	2.74 ab	33 c	1.62 a	49 c
N-E	4.31 a	—	1.35 a	—	3.53 a	—	1.56 a	—
N	3.58 ab	—	1.24 a	—	1.58 c	—	0.86 b	—

\* *Brachiaria brizantha* em covas (B-C); *B. brizantha* em covas com escarificação entre covas (B-C-E); *B. brizantha* em sulcos (B-S); *B. brizantha* a lanço com escarificação na parcela toda (B-E); *Andropogon gayanus* em covas (A-C); *A. gayanus* em covas com escarificação entre covas (A-C-E); *A. gayanus* em sulcos (A-S); *A. gayanus* a lanço com escarificação na parcela toda (A-E); pastagem nativa com escarificação na parcela toda (N-E); e pastagem nativa sem melhoramento (N).

\*\* Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Produção de matéria seca (MS, t/ha) e participação das espécies introduzidas (PEI, %) por corte em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas em um Cambissolo.

Tratamentos*	Primeiro corte		Segundo corte		Terceiro corte		Quarto corte	
	MS	PEI	MS	PEI	MS	PEI	MS	PEI
B-C	3.34 a**	9 bc	1.31	11 bc	3.07 a	23 b	1.42 ab	30 cd
B-C-E	3.70 a	19 a	1.22	20 a	2.56 a	38 a	1.26 ab	45 ab
B-S	3.72 a	13 a	1.35	14 a	3.20 a	41 a	1.56 ab	52 ab
B-E	3.47 a	4 c	1.17	6 c	2.88 a	14 c	1.44 ab	24 cd
A-C	3.68 a	6 c	1.26	8 c	3.08 a	18 bc	1.58 ab	35 c
A-C-E	3.51 a	5 c	1.34	6 c	3.18 a	17 bc	1.64 a	29 cd
A-S	3.85 a	17 ab	1.25	19 ab	3.42 a	36 a	1.86 a	51 ab
A-E	3.95 a	8 c	1.10	10 c	3.49 a	37 a	1.93 a	57 a
N-E	3.42 a	—	1.30	—	2.92 a	—	1.46 ab	—
N	2.39 b	—	1.16	—	1.31 b	—	0.88 b	—

\* Os tratamentos são iguais aos da Tabela 1.

\*\* Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

escarificação, calagem e adubação na área toda parece manifestar-se ao longo do tempo.

Não houve uma boa participação dos sistemas com *A. gayanus* em nenhuma das épocas, o que pode ser devido ao lento estabelecimento inicial desta forrageira (Thomas et al., 1981). Possivelmente, *B. brizantha*, forrageira de crescimento prostrado e sendo mais agressiva em comparação ao *A. gayanus* (Rocha, 1986), tenha sofrido menos o efeito da competição com as forrageiras nativas.

Para o experimento instalado sobre o LU, a produção de MS de todos os tratamentos, no terceiro e quarto cortes, superou a do tratamento N, havendo assim resposta de todos os sistemas de melhoramento das pastagens nativas. As maiores produções de MS no primeiro corte devem-se principalmente à contribuição das forrageiras nativas, tendo em vista as baixas participações das espécies introduzidas neste período. A ausência de diferenciação dos tratamentos no segundo corte (fim da estação seca) pode ser atribuída ao déficit hídrico verificado no período anterior ao corte.

No experimento instalado no Cambissolo, no primeiro e terceiro cortes, todos os tratamentos tiveram uma produção de MS superior à do tratamento N. No entanto, houve grande queda na produção de MS nos cortes efetuados logo após o fim do período seco (Tabela 2). Mesmo assim, o efeito das práticas de calagem, adubação e escarificação pode ser observado, quando compara-se o tratamento N-E com o tratamento N, uma vez que há aumento médio de 43% na produção de MS.

## Teores de nutrientes

Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se os teores de nutrientes no primeiro e no quarto corte. Nos dois experimentos, os teores de N encontrados podem ser considerados baixos quando do segundo (<0.74%) e médios nos demais cortes (Malavolta, 1992). Os resultados obtidos no segundo corte podem ser explicados em função do período seco, pois nessa época do ano ocorre uma redução das taxas de mineralização da matéria orgânica (Paul e Clark, 1988; Tsai et al., 1992), diminuindo a disponibilidade de N. Para o LU, o teor médio de N (0.85%) na MS dos sistemas de melhoramento foi superior ao da pastagem nativa (0.6%) (tratamento N), indicando resposta à escarificação, calagem e adubação nitrogenada efetuadas nos sistemas de melhoramento. Essa resposta também é verificada no Cambissolo quando se compara o teor de N na MS das forrageiras nativas (0.56%), com o dos demais sistemas (0.75%). Neiva

(1990) encontrou teores de 0.85% de N nas forrageiras nativas da região. Este teor de N é muito baixo, quando comparado ao nível crítico de 2.73% obtido por Bortolini et al. (1994) em casa de vegetação.

No LU, o teor médio de P nos sistemas de melhoramento foi de 0.057%, enquanto que o teor médio nas forrageiras nativas (tratamento N) foi de 0.045%, estando abaixo das exigências dos bovinos sob pastejo (0.18% a 0.43%) (Campos, 1990). Toledo (1982) e Rocha (1991) ressaltam que as gramíneas tropicais, mesmo em solos recebendo altas doses de P, não atendem essas exigências. Os teores de P dos tratamentos B-C e B-E no primeiro corte (0.09%) e o do tratamento B-E no segundo (0.05%) e no quarto corte (0.09%) foram superiores aos demais, indicando o benefício da escarificação, calagem e adubação na área toda no sistema B-E.

Para o Cambissolo, os teores de P encontrados são considerados adequados no primeiro, terceiro e quarto cortes (0.05% a 0.12%) e médios no segundo (0.03%) (Malavolta, 1992). No primeiro corte os tratamentos A-E e B-C, e no segundo os tratamentos B-E, A-E e N-E superaram os demais, destacando-se o efeito benéfico da escarificação, calagem e adubação na parcela toda na absorção de P.

O teor médio de K na MS dos sistemas de melhoramento foi de 0.44% e nas forrageiras nativas de 0.22%. Malavolta (1992) cita que teores abaixo de 0.7% são considerados baixos. O tratamento B-E destacou-se em todas as épocas de corte, indicando o efeito positivo deste sistema de melhoramento.

No experimento instalado sobre o Cambissolo, os teores de K encontrados são considerados baixos em todas as épocas, sendo que o valor médio (0.36%) de K na MS fica abaixo do teor considerado por Werner (1986) como adequado à dieta de bovinos (0.5%). Assim, o K estaria limitando não só a produção de MS como a produção animal. Nas duas últimas épocas de corte o tratamento A-E destaca-se, indicando que a escarificação, calagem e adubação na parcela toda beneficiou a absorção de K. A concentração de calcário nas covas e sulcos pode ter prejudicado a absorção de K<sup>+</sup>, pela concentração de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> (competição pelos sítios de troca) (Malavolta, 1980), o que pode ter favorecido uma maior concentração de K nos tratamentos B-C-E, B-E, A-C-E e A-E.

No LU, o teor de Ca nos sistemas de melhoramento foi de 0.41% e nas forrageiras nativas (tratamento N) foi de 0.26%. Já para o Cambissolo, os teores de Ca encontrados na MS são considerados de médios (0.16% a 0.29% de Ca) a adequados (0.30% a 0.60%

Tabela 3. Teores de nutrientes (%) em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas. Primeiro corte.

Tratamentos*	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>Latossolo Variação Una</b>						
B-C	0.86 ab**	0.09 a	0.51 c	0.38 ab	0.19 a	0.09 ab
B-C-E	0.86 ab	0.07 bc	0.63 a	0.34 ab	0.20 a	0.12 a
B-S	0.87 ab	0.08 ab	0.62 ab	0.34 ab	0.20 a	0.12 a
B-E	0.99 a	0.99 a	0.65 a	0.42 a	0.20 a	0.12 a
A-C	0.98 a	0.07 bc	0.59 abc	0.41 a	0.17 a	0.11 a
A-C-E	0.92 a	0.07 bc	0.60 abc	0.41 a	0.19 a	0.08 ab
A-S	0.96 a	0.07 bc	0.63 a	0.40 a	0.19 a	0.10 ab
A-E	0.99 a	0.06 cd	0.68 a	0.40 a	0.21 a	0.11 a
N-E	0.77 ab	0.06 cd	0.53 bc	0.34 ab	0.19 a	0.09 ab
N	0.59 c	0.05 d	0.39 d	0.31 b	0.13 b	0.06 b
<b>Cambissolo</b>						
B-C	0.79 a	0.09 c	0.50 a	0.40 ab	0.25 ab	0.12 a
B-C-E	0.75 a	0.10 b	0.65 a	0.41 ab	0.24 bc	0.12 a
B-S	0.73 a	0.10 b	0.52 a	0.43 a	0.30 a	0.14 a
B-E	0.81 a	0.10 b	0.48 a	0.40 ab	0.29 ab	0.15 a
A-C	0.80 a	0.09 c	0.49 a	0.36 ab	0.21 c	0.12 a
A-C-E	0.81 a	0.10 b	0.57 a	0.34 ab	0.26 ab	0.14 a
A-S	0.85a	0.10 b	0.52 a	0.33 ab	0.25 ab	0.13 a
A-E	0.85 a	0.12 a	0.54 a	0.31 b	0.28 ab	0.16 a
N-E	0.73 a	0.11 ab	0.51 a	0.39 ab	0.24 bc	0.12 a
N	0.53 b	0.07 d	0.36 b	0.35 ab	0.19 c	0.07 b

\* Os tratamentos são iguais aos da Tabela 1.

\*\* Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

de Ca) (Malavolta, 1992). Assim, as forrageiras de ambos os solos estariam atendendo as exigências de Ca na dieta de vacas em lactação (0.18% a 0.44% de Ca) (NCR, 1976). No terceiro e quarto cortes os teores foram iguais para todos os tratamentos, o que pode estar demonstrando uma elevada eficiência das forrageiras introduzidas e das nativas na absorção de Ca. Uma evidência desta eficiência é verificada quando se compara os teores, muito semelhantes, nos tratamentos onde receberam calagem com os teores das pastagens nativas, tratamento N. Wiltshire (1973) destaca a eficiência das gramíneas de solos ácidos e de baixa fertilidade na absorção de Ca.

Para ambos solos, os teores de Mg encontrados na MS dos sistemas de melhoramento e nas forrageiras nativas foram considerados adequados (Malavolta, 1992), atendendo as exigências da dieta de vacas em lactação (0.18% de Mg na MS) (NCR, 1976). Os tratamentos com braquiarião, especialmente B-E no LU, apresentaram teores elevados em quase todas as épocas de avaliação, o que pode ser explicado pela

melhor participação desta forrageira nestas épocas e pela sua maior capacidade de extração de Mg do solo (Teixeira et al., 1992).

Para os dois solos, o teor médio de S encontrado nos sistemas de melhoramento foi de 0.12% e na forrageira nativa de 0.10%, considerados por Malavolta (1992), como adequados e atendendo as exigências de S na dieta de bovinos (0.1%) (Campos, 1990).

De modo geral os tratamentos com braquiarião no LU mostraram teores mais altos de S na MS, enquanto que no Cambissolo, os tratamentos com *A. gayanus* apresentaram tendência a ter teores de S superiores aos demais, o que poderia ser reflexo de seu sistema radicular denso e profundo (Goedert et al., 1985). A não diferenciação dos tratamentos no segundo corte pode ser função da baixa umidade do solo, crítica nesta época, influenciando a absorção de S e a mineralização da matéria orgânica, diminuindo assim a disponibilidade de S no solo, pois Bissani e Tedesco (1988) relatam que 90% do S encontra-se na fração orgânica do solo.

Tabela 4. Teores de nutrientes (%) em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas. Quarto corte.

Tratamento*	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>Latossolo Variação Una</b>						
B-C	0.91 a*	0.07 b	0.29 ab	0.31 a	0.28 a	0.18 b
B-C-E	0.90 a	0.07 b	0.24 ab	0.33 a	0.27 a	0.18 b
B-S	0.90 a	0.07 b	0.27 ab	0.30 a	0.28 a	0.18 b
B-E	0.93 a	0.09 a	0.33 a	0.33 a	0.28 a	0.23 a
A-C	0.91 a	0.06 bc	0.28 ab	0.29 a	0.19 b	0.17 bc
A-C-E	0.91 a	0.06 bc	0.28 ab	0.31 a	0.16 bc	0.18 b
A-S	0.93 a	0.06 bc	0.27 ab	0.28 a	0.14 c	0.18 b
A-E	0.91 a	0.06 bc	0.31 a	0.28 a	0.14 c	0.17 bc
N-E	0.84 a	0.05 c	0.32 a	0.27 a	0.16 bc	0.16 bc
N	0.59 b	0.05 c	0.21 b	0.25 a	0.12 c	0.13 c
<b>Cambissolo</b>						
B-C	0.84 a	0.06 bc	0.26 ab	0.33 a	0.23 ab	0.16 b
B-C-E	0.83 a	0.07 ab	0.25 ab	0.29 a	0.26 a	0.16 b
B-S	0.77 a	0.07 ab	0.30 ab	0.30 a	0.25 a	0.18 ab
B-E	0.86 a	0.07 ab	0.23 ab	0.27 a	0.23 ab	0.17 ab
A-C	0.86 a	0.06 bc	0.32 ab	0.25 a	0.19 bc	0.20 ab
A-C-E	0.89 a	0.07 ab	0.32 ab	0.25 a	0.18 bc	0.19 ab
A-S	0.89 a	0.06 bc	0.31 ab	0.26 a	0.21 ab	0.21 a
A-E	0.92 a	0.08 a	0.34 a	0.30 a	0.21 ab	0.20 ab
N-E	0.78 a	0.08 a	0.26 ab	0.27 a	0.20 abc	0.20 ab
N	0.52 b	0.05 c	0.19 b	0.23 a	0.15 c	0.13 c

\* Os tratamentos são iguais aos da Tabela 1.

\*\* Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

## Conclusões

Os sistemas de melhoramento de pastagens nativas, com escarificação, calagem e adubação na parcela toda, revelaram-se os melhores sistemas de melhoramento dessas pastagens.

*Brachiaria brizantha* é a espécie mais indicada para as áreas de Latossolo Variação Una, enquanto que para as áreas de Cambissolo o *A. gayanus* apresentou melhores resultados.

Em ambos solos, as pastagens nativas da região responderam à escarificação, calagem e adubação.

## Resumen

La ganadería de leche es la principal actividad en la región de Campos de Mantiqueira, MG, Brasil. Sin embargo, la productividad de esta actividad es baja, debido a la baja fertilidad y problemas físicos de los suelos en la zona. En el trabajo se evaluaron varios sistemas de manejo para la introducción de las gramíneas mejoradas *Brachiaria brizantha* y

*Andropogon gayanus* en pasturas nativas. Los ensayos se realizaron en Cambisoles (Inceptisoles) y en Latosoles (Oxisoles), originalmente con vegetación de Cerrado.

Los resultados mostraron que el mejor método para establecer las gramíneas mejoradas consiste en la escarificación, aplicación de cal y fertilización completa; *B. brizantha* creció mejor en el Latosol y *A. gayanus* en el Cambisol.

## Summary

Dairy farming is the main agricultural activity of Campos da Mantiqueira, MG, Brazil. However, due to the low natural fertility and physical problems of the soils in this area, the productivity is not high. This study evaluated several management systems to increase the productivity of those grasslands through the introduction of two exotic grasses: *Brachiaria brizantha* and *Andropogon gayanus*. Experimental plots were designed on two common, but very different soils, originally under Cerrado vegetation: Cambisols (Inceptisols) and Latosols (Oxisols). Four establishment

methods were tested and compared with plots with native grasses alone. The results showed that the best way to establish new grasses in that area is by scarification, plus liming and fertilization. *B. brizantha* should be grown on Latosols and *A. gayanus* on Cambisols.

## Referências

- Almeida, S. P. e Silva, J. C. S. 1989. Influência do fogo sobre aspectos fenológicos de gramíneas nativas do Cerrado. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Planaltina. 3 p.
- Andrade, R. P. 1986. Pastagens na região dos cerrados. En: Simpósio sobre manejo da pastagem, 8: Piracicaba, Anais, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), Brasil. p. 455-480.
- Antunes, F. Z. 1986. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário (Belo Horizonte) 12(138):9-13.
- Arruda, M. L. R. 1987. Recuperação e melhoramento de pastagem. Governador Valadares, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EMBRAPA/EPAMIG). 12 p.
- Bissani, C. A. e Tedesco, J. A. 1988. O enxofre no solo. En: Simpósio sobre enxofre e micronutrientes na agricultura, 1: Anais... Londrina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto Agronômico do Paraná, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (EMBRAPA/IAPAR/SBCS), Brasil. p. 11-29.
- Bortolini, C. A.; Faquin, V.; Marques, E. S.; Passos, R. R.; Menegatti, S.; Wernek Júnior, M. R.; e Villa, M. R. 1994. Respostas do braquiarião (*Brachiaria brizantha*) cultivado em Latossolo dos Campos das Vertentes (MG) às aplicações de N, K, S e calcário. En: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 21: Anais... Petrolina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), Brasil. p.106-107.
- Campos, J. 1990. Tabelas para cálculo de rações. 2 ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 64 p.
- Carvalho, M. M. 1985. Melhoramento da produtividade das pastagens através da adubação. Informe Agropecuário (Belo Horizonte) 11(132):23-31.
- 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.
- Coser, A. C. e Cruz Filho, A. B. 1989. Estabelecimento de leguminosas em pastagens de capim-gordura. Rev. Soc. Bras. Zoot. 18(5):410-416.
- Cruz Filho, A. B.; Coser, A. C.; e Novelly, P. E. 1986. Comparação entre métodos de plantio de *Brachiaria decumbens* em pastagens de capim-gordura em áreas montanhosas. Rev. Soc. Bras. Zoot. 15(4):297-306.
- Curi, N.; Chagas, C. S.; e Giarola, N. F. 1994. Distinção de ambientes agrícolas e relação solo-pastagem 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. Lavras, Coronel Pacheco. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), p. 21-43.
- FIBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1982. Produção da pecuária municipal: Região Sudeste, Rio de Janeiro, v. 9.
- Garcia, R. 1988. Práticas alternativas para melhoramento da produtividade da pastagem e do animal. Informe Agropecuário (Belo Horizonte) 13(153-154):48-54.
- Goedert, W. J.; Ritchey, K. D.; e Sanzonowicz, C. 1985. Desenvolvimento radicular do capim-andropogon e sua relação com o teor de cálcio no perfil do solo. Rev. Bras. Ciên. Solo 9(1):89-91.
- Italiano, E. C.; Gomide, J. A.; e Monnerat, P. H. 1981. Doses e modalidade de aplicação de superfosfato simples na semeadura do capim-jaraguá. Rev. Soc. Bras. Zoot. 10(1):1-10.
- Kornelius, E.; Saueressig, M. G.; e Goedert, W. J. 1979. Establecimiento y manejo de praderas en los Cerrados del Brasil. En: Tergas, L. E. e Sánchez, P. A. (eds.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 119-134.
- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo. 251 p.
- \_\_\_\_\_. 1992. ABC da análise de solos e folhas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação. São Paulo, Agronômica CERES. 124 p.
- NRC (National Research Council). 1976. Nutrient requirements of beef cattle, 5 ed. National Academy of Science, Washington. 56 p.
- Neiva, J. N. M. 1990. Crescimento e valor nutritivo de pastagens nativas submetidas ou não ao tratamento de queima. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Lavras, Brasil. 97 p.
- Paul, E. A. e Clark, F. E. 1988. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press, San Diego. 273 p.
- Resende, J. C. e Pereira, J. R. 1994. Região Campos das Vertentes: aspectos geográficos, sócioeconômicos e potencialidades para produção de leite. En: Carvalho, M. M.; Evangelista, A. R.; e Curi, N. (eds.). Desenvolvimento de pastagens na zona fisiográfica campos das vertentes, MG. Lavras, Coronel Pacheco. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). p. 1-20.
- Rocha, G. L. 1986. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. En: Simpósio sobre calagem e adubação de pastagens. 1: Nova Odessa, 1985. Anais... Piracicaba. Potafos. p. 1-29.

- \_\_\_\_\_. 1991. Ecosistemas de pastagens. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros (FEALQ), Piracicaba. 391 p.
- Santos, C. A.; Estermann, S.; Estermann, P.; e Estermann, A. 1980. Aproveitamento da pastagem nativa no Cerrado. En: Simpósio sobre o Cerrado: Uso e manejo. 5: Brasília, 1979. Anais... Brasília, Editerra. p. 421-434.
- Sarruge, J. R. e Haag, H. P. 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba. 56 p.
- Teixeira, W. G.; Santos, D.; Curi, N.; Evangelista, A. R.; Faquin, V.; e Guedes, G. A. 1992. Resposta de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* a níveis de fósforo em Cambissolo álico, em casa de vegetação. En: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. 20. Piracicaba, Anais... Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (ESALQ/SBCS), Brasil. p. 267.
- Thomas, D.; Andrade, R. P.; Couto, W.; Rocha, C. M.; e Moore, P. 1981. *Andropogon gayanus* var. *Bismaquamulatus* cv. Planaltina: principais características forrageiras. Pesqui. Agropecu. Bras. 16(3):343-355.
- Toledo, J. M. (ed.). 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 170 p.
- Tsai, S. M. e Rossetto, R. 1992. Transformações microbianas do fósforo. En: Microbiologia do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), Brasil. p. 231-255.
- Werner, J. C. 1986. Adubação potássica. En: Mattos, H. B.; Werner, J. C.; Yamada, T.; e Malavolta, E. (eds.). Simpósio sobre Calagem e Adubação de Pastagem. 1985. Anais... Piracicaba, Potafos. p. 175-190.
- Wiltshire, G. H. 1973. Response of grasses to nitrogen source. J. Applied Ecol. 10:429-435.
- Zimmer, A. H. 1986. Pastagens para bovinos de corte. En: Congresso Brasileiro de Pastagens e Simpósio sobre Manejo de Pastagens. 8. Anais... Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), Brasil. p. 323-350.