

Produtividade e composição bromatológica de gramíneas tropicais submetidas a doses de silicato de cálcio e magnésio

Productivity and chemical composition of tropical grasses under doses of calcium and magnesium silicate

Paulo Magalhães Neto¹, Ronan Magalhães de Souza²,
Jhonathan Alves Moreira¹, Marina Amaral Caixeta³, Hélio Henrique Vilela²

¹ Graduando do curso de Agronomia, Centro Universitário de Patos de Minas, MG.

² D.Sc., Professor do curso de Zootecnia do Centro Universitário de Patos de Minas, MG.

³ Graduanda do curso de Zootecnia, Centro Universitário de Patos de Minas, MG.

Resumo: O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produtividade e a composição bromatológica de quatro gramíneas tropicais submetidas a doses de silicato de cálcio e magnésio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 4 x 4, sendo 4 espécies de gramíneas (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. brizantha* cv. Piatã; *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça) e 4 doses de silicato (0; 0,66; 1,86 e 3,07 t ha⁻¹). Foram avaliados: massa seca de perfilhos (MSP), relação folha/haste (F/H), altura de plantas (AP), densidade populacional de perfilhos (DP), produção de matéria seca (PMS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). Não houve variação na produtividade de matéria seca em função das doses de silicato. O cv. Marandu apresentou maior teor de PB (12,76%) e baixos teores de FDN (60,78%) e FDA (29,90%), o que pode representar um melhor valor nutricional da forragem.

Palavras-chave: Marandu, Piatã, Tanzânia, Mombaça.

Abstract: The work was carried out to evaluate the productivity and chemical composition of four tropical grasses subjected to doses of calcium and magnesium silicate. The experimental design was randomized blocks in a factorial scheme 4 x 4 with three replications, with 4 tropical grasses (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã, *Panicum maximum* cv. Tanzânia and *P. maximum* cv. Mombaça) and fourth doses of silicate (0, 0.66, 1.86 and 3.07 t ha⁻¹). Were evaluated: dry mass of tillers (DMT), leaf/stem ratio (LFR), plant height (PH), tiller density (TD), dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). There was no change in dry matter yield as a function of doses of silicate. The cv. Marandu had a higher CP content (12.76%) and low levels of NDF (60.78%) and ADF (29.90%), which may represent a better nutritional value of forage.

Keywords: Marandu, Piatã, Tanzânia, Mombaça.

Introdução

A principal e mais barata fonte de alimento para os rebanhos nacionais constitui-se das pastagens. Dos cerca de 170 milhões de hectares de pastagens no Brasil, aproximadamente 135 milhões são de pastagens cultivadas, principalmente com os gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2005). Esses dois gêneros responderam por aproximadamente 85% das sementes comercializadas para implantação, recuperação ou renovação de pastagens (VALLE et al., 2003). No entanto, as pastagens vêm sendo tratadas como uma cultura que não demanda os mesmos tratamentos culturais, principalmente em relação à adubação, quando comparada com as lavouras de soja, milho e cana de açúcar. Por isso, já na década de 90, cerca de 80% dos 45 a 50 milhões de hectares das pastagens na região dos Cerrados do Brasil Central, que respondiam por 60% da produção nacional de carne, encontravam-se em algum estágio de degradação (BARCELLOS, 1996).

A utilização das áreas de pastagem pode ser intensificada com uso de tecnologias, sobretudo corretivos do solo, fertilizantes, irrigação e manejo do pastejo. Algumas pesquisas (FORTES et al., 2008; SOUZA, 2008) utilizando escórias de siderurgia (Silicato de Ca^{2+} e Mg^{2+}) na agropecuária indicam o seu potencial de utilização em pastagens como corretivo de solo, contribuindo com a redução da utilização de calcário (recurso natural não renovável) e a diminuição do acúmulo das escórias nos pátios das siderúrgicas.

Os silicatos possuem efeito corretivo (ALCARDE, 1992), e a sua aplicação no solo promove aumento do pH, aumento na saturação por bases, redução no teor de Al^{3+} e, em consequência, a saturação por Al diminui. Isto acontece porque os silicatos promovem a reação dos ânions SiO_3^{2-} com a água, liberando hidroxilas (OH^-) para a solução do solo (KORNDÖRFER et al., 2004). Além disso, o silicato de Ca e Mg fornece cálcio, magnésio e silício ao solo. Contudo, apesar de todos os benefícios potenciais dos silicatos, os resultados de pesquisas são escassos e incipientes, carecendo de mais informações para contribuir com o desenvolvimento desta tecnologia, sobremaneira em gramíneas utilizadas para pastagens.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e composição bromatológica de quatro gramíneas tropicais, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça, submetidas a doses de silicato de cálcio e magnésio.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Escola Agrotécnica Afonso de Queiroz, Patos de Minas-MG, no período de novembro de 2010 a abril de 2011. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatori-

al 4 x 4, sendo quatro gramíneas: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *B. brizantha* cv. Piatã; *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça, e quatro doses de silicato: 0; 0,66; 1,86; 3,07 t ha⁻¹. Excetuando-se a dose zero, as demais foram calculadas para elevar a saturação por bases do solo a 50%, 70% e 90%, respectivamente. A área utilizada foi composta por 48 parcelas de 4,0 m² cada.

O silicato de cálcio e magnésio foi aplicado ao solo em novembro de 2010 e, após 60 dias, foi feito um corte de uniformização e coleta de solo na camada de 0 a 10 cm. Efetuou-se uma adubação de cobertura, conforme a primeira análise de solo (CFSEMG, 1999). Foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio após cada corte.

Foram feitas duas avaliações, aos 40 e 80 dias após o corte de uniformização, em que se avaliou: massa seca de perfilhos (MSP), dada pela média da massa de 10 perfilhos colhidos à altura de corte de 20 cm do solo; relação folha/haste (F/H), dado pelo coeficiente entre a massa seca de folhas e a massa seca de hastes de 10 perfilhos colhidos a 20 cm do solo; altura de plantas (AP), tomada do solo ao horizonte visual do dossel; densidade populacional de perfilhos (DP), tomada contando-se o número de perfilhos vivos por m²; produção de matéria seca (PMS), determinada por amostragem, conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Ainda foram avaliadas, por meio de uma amostra composta pelo material dos dois cortes, as porcentagens de proteína bruta (PB), com base no método Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002), a fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia descrita por Van Soest (1965), citada por Silva e Queiroz (2002).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, em que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05) e as doses de silicato submetidas à regressão (P<0,05), utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e discussão

Com as análises de solo, pode-se observar (Tabela 1) que, com exceção do teor de Magnésio, que foi classificado como baixo (CFSEMG, 1999), os outros atributos químicos do solo, nas doses de 0,66; 1,86 e 3,07 t ha⁻¹ de silicato, não ofereceriam limitações ao desenvolvimento dos cultivares em estudo, que são medianamente exigentes a exigentes em fertilidade do solo (SOARES FILHO, 2002).

Tabela 1: Atributos químicos da análise de solo, aos 60 dias após a aplicação das doses de silicato, na camada de 0 a 10 cm de profundidade. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

Atributos	Doses de silicato de cálcio e magnésio (t ha ⁻¹)			
	0	0,66	1,89	3,07
pH	5,01	5,13	5,51	5,83
P (mg dm ⁻³)	5,90	5,66	5,61	5,80
K ⁺ (mg dm ⁻³)	108,00	88,00	108,00	108,00
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,79	5,82	4,67	5,59
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,34	0,36	0,59	0,33
Si (mg dm ⁻³)	4,70	6,56	15,01	13,03
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,17	0,17	0,02	0,02
H+Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	6,7	6,2	5,6	5,4
SB (cmol _c dm ⁻³)	2,4	6,4	5,53	6,2
(t) (cmol _c dm ⁻³)	2,57	6,57	5,55	6,22
(T) (cmol _c dm ⁻³)	9,1	12,6	11,13	11,6
m%	7	3	0	0
V%	26	51	50	53

Central de Análises de Fertilidade do Solo – CeFert; Centro Universitário de Patos de Minas – MG. 2011.

No primeiro corte a produtividade das gramíneas (Tabela 2) não variou com as doses de silicato nem entre as gramíneas, apresentando boa produtividade de matéria seca, com valores de 5425, 5582, 5046 e 5512 kg ha⁻¹ para as gramíneas marandu, piatã, tanzânia e mombaça, respectivamente. Esses valores foram semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2003), que obtiveram valores de 5630, 5230 e 5500 kg ha⁻¹ 35 dias⁻¹ de matéria seca para os cultivares mombaça, tanzânia e marandu, respectivamente. No segundo corte, o cv. Piatã apresentou a maior produtividade de matéria seca (5616 kg ha⁻¹), enquanto o cv. Tanzânia apresentou a menor produtividade (3949 kg ha⁻¹) (Tabela 2). Isso pode ter ocorrido devido a uma possível melhor adaptação do cv. Piatã ao manejo adotado no estudo, em que o percentual retirado da área dos cultivares do gênero *Panicum* é maior que do gênero *Brachiaria*, podendo interferir no vigor de rebrota das gramíneas.

O cultivar mombaça apresentou a menor densidade populacional de perfilhos (475,70 e 434,30 m⁻²), a maior altura de plantas (89,69 e 69,18 cm) e a maior massa seca

de perfilhos (1,10 e 1,09 g), enquanto o cultivar piatã apresentou a maior densidade populacional de perfilhos (692,70 e 582,00 m⁻²), a menor altura de plantas (42,50 e 34,71 cm) e uma baixa massa seca de perfilhos (0,52 e 0,69 g), para o primeiro e segundo cortes, respectivamente (Tabela 2). Esse fato pode ter ocorrido devido à competição entre perfilhos: a menor densidade de perfilhos permitiu maior altura e maior massa seca dos mesmos, enquanto que, com maior densidade de perfilhos, o desenvolvimento destes foi menor em altura e massa seca. Este resultado corrobora com Luz et al. (2000), que propõem uma relação inversa entre número e peso de perfilhos.

Tabela 2: Média dos valores de MSP= massa seca de perfilhos (em gramas); F/H= relação folha/haste; AP= altura de plantas (cm); DP= densidade populacional de perfilhos (perfilhos vivos/m²); PMS= produção de matéria seca (em kg ha⁻¹) das gramíneas Marandú, Piatã, Tanzânia e Mombaça. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

1º CORTE					
Capins	MSP	F/H	AP	DP	PMS
Marandú	0,53 ^b	1,14 ^b	45,46 ^b	561,00 ^{ab}	5424,92 ^a
Piatã	0,52 ^b	1,06 ^b	42,50 ^b	692,70 ^a	5581,92 ^a
Tanzânia	1,04 ^a	1,60 ^a	81,81 ^a	497,00 ^b	5046,33 ^a
Mombaça	1,10 ^a	1,46 ^{ab}	89,69 ^a	475,70 ^b	5512,00 ^a
CV%	26,08	30,89	12,83	27,55	27,89
DMS	0,23	0,45	9,24	170,27	1669,61
2º CORTE					
Capins	MSP	F/H	AP	DP	PMS
Marandú	0,77 ^{ab}	1,32 ^a	39,99 ^b	463,70 ^{ab}	4612,17 ^{ab}
Piatã	0,69 ^b	1,28 ^a	34,71 ^b	582,00 ^a	5615,92 ^a
Tanzânia	0,95 ^{ab}	1,41 ^a	67,13 ^a	524,00 ^{ab}	3949,42 ^b
Mombaça	1,09 ^a	1,47 ^a	69,18 ^a	434,30 ^b	4609,83 ^{ab}
CV%	34,24	20,53	13,84	25,24	24,64
DMS	0,33	0,31	8,11	140,45	1285,25

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Foi observada diferença (P<0,01) entre as doses de silicato para a massa seca de perfilhos no primeiro corte (Figura 1), porém não houve ajuste a nenhum modelo de

regressão proposto. Essa diferença pode ter ocorrido porque houve uma maior relação folha/haste para as maiores doses de Silicato, e hastes possuem maior quantidade de carboidratos estruturais mais lignificados, os quais têm maior teor de matéria seca do que as folhas (SOUZA, 2008), sendo por tanto, mais pesados.

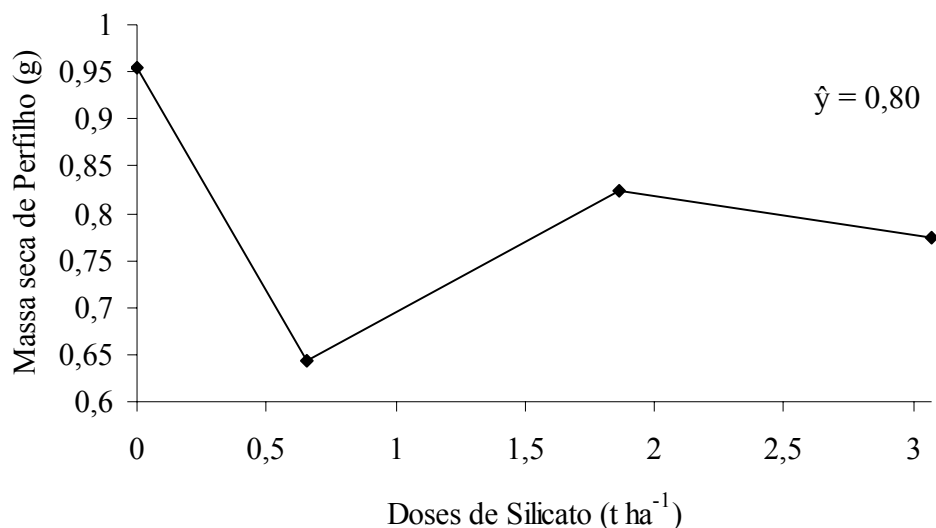


Figura 1: Média da variável massa seca de perfilhos (g) em função das doses de Silicato de Cálcio e Magnésio em quatro gramíneas forrageiras tropicais em Patos de Minas – MG. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

Na segunda avaliação, também foi observada a diferença ($P < 0,01$) entre as doses de silicato (Figura 2), em que a maior relação folha/haste foi observada com a maior dose de Silicato de Ca e Mg aplicada. O ajuste da equação de regressão ao modelo quadrático não possibilita a explicação desse fato, já que não foi observada variação na relação folha/haste entre as doses de 0; 0,66 e 1,86 t ha⁻¹, havendo variação com a dose de 3,07 t ha⁻¹. Seriam necessários estudos mais aprofundados para um detalhamento desse resultado.

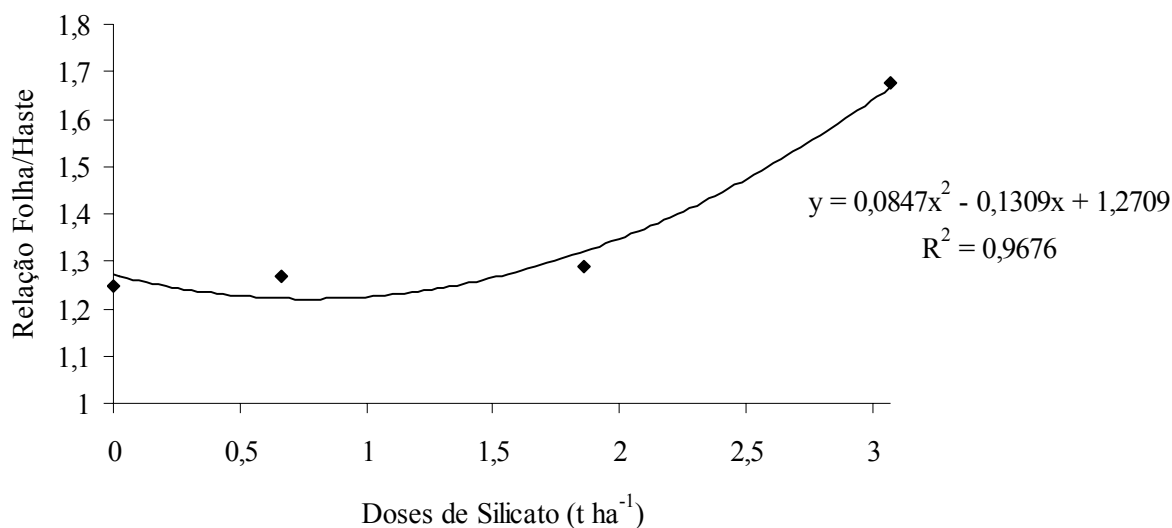


Figura 2: Média da relação folha/haste dos capins Marandu, Piatã, Tanzânia e Mombaça, em função das doses de Silicato de Cálcio e Magnésio em quatro gramíneas forrageiras tropicais, em Patos de Minas - MG. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

O cv. Tanzânia apresentou a maior relação folha/haste (1,60) no primeiro corte (Tabela 2), o que indica maior proporção de folhas em relação a hastes, afetando positivamente a qualidade da forragem. De acordo com Souza (2008), as folhas são constituintes mais tenros e com menor proporção de carboidratos estruturais em relação às hastes.

Também houve diferença para a interação capim*doses de Silicato ($P < 0,01$) na segunda avaliação (Figura 3), mostrando um comportamento quadrático para o cv. Mombaça, que apresentou maior relação folha/haste com a dose de 3,07 t ha⁻¹, enquanto nas doses 0, 0,66 e 1,86 t ha⁻¹, apresentou os menores valores para essa variável. Somente na dose de 3,07 t ha⁻¹, houve diferença ($P < 0,01$) entre as médias das gramíneas na segunda avaliação, sendo do cv. Mombaça a maior relação folha/haste (Tabela 3).

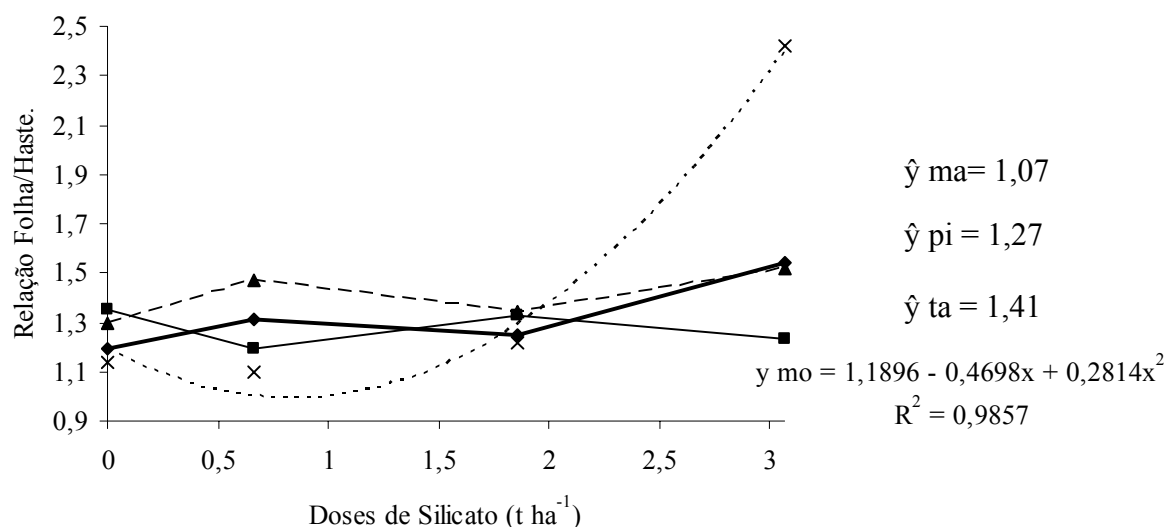


Figura 3: Média dos valores de Relação folha/haste dos capins: Marandu (◆), Piatã (■), Tanzânia (▲) e Mombaça (x) em função das doses de Silicato de Cálcio e Magnésio. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

Tabela 3: Desdobramento das doses de Silicato, dentro de cada capim, da variável relação Folha/Haste, da segunda avaliação. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

Capins	Doses de Silicato (t ha ⁻¹)				Média
	0	0,66	1,86	3,07	
Marandu	1,19 ^a	1,31 ^a	1,25 ^a	1,54 ^b	1,32
Piatã	1,36 ^a	1,20 ^a	1,33 ^a	1,23 ^b	1,28
Tanzânia	1,30 ^a	1,47 ^a	1,34 ^a	1,52 ^b	1,41
Mombaça	1,14 ^a	1,10 ^a	1,22 ^a	2,42 ^a	1,47
Média	1,25	1,27	1,29	1,68	1,37
DMS	0,62	0,62	0,62	0,62	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Analisando-se a composição bromatológica das gramíneas (Tabela 4), observamos o cv. Marandu com 12,76% de PB; 60,87% de FDN e 29,90% de FDA, o cv. Piatã com 10,75% de PB; 65,63% de FDN e 30,68% de FDA, o cv. Tanzânia com 10,77% de PB; 66,37% de FDN e 35,43% de FDA e o cv. Mombaça com 10,72% de PB; 71,34% de FDN e 36,19% de FDA. Guerdes et al. (2000) encontraram, para o cv. Marandu, adubado com 100 kg de N ha⁻¹ e descanso de 35 dias, valores de proteína bruta de 11,40% e fibra em

detergente neutro, de 72,7%. Euclides et al. (2009) encontraram valores de 72,4 e 75,1% de FDN para as gramíneas Marandu e Piatã, respectivamente, avaliando em pré-pastejo. Medeiros et al. (2007) encontraram FDA igual a 29,76%, média de quatro cortes para o capim marandu sobre a dose de 100-40-60 kg ha⁻¹ de NPK. Taffarel et al. (2010), estudando o capim Piatã, com aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N na primavera/verão, observaram valores de 9,98% PB, 76,93% FDN e 32,83% de FDA. Podemos classificar o cv. Marandu como o de melhor qualidade, por apresentar maior teor de proteína bruta (12,76%) e menores valores de fibra em detergente neutro (60,78%) e ácido (29,90%).

Tabela 4: Médias de dois cortes das variáveis: PB = proteína bruta (%), FDN = fibra em detergente neutro (%); FDA = fibra em detergente ácido (%) nos capins, Marandu, Piatã, Tanzânia e Mombaça. Patos de Minas, UNIPAM, 2011.

Capins	PB	FDN	FDA
Marandu	12,76 ^a	60,78 ^b	29,90 ^b
Piatã	10,75 ^b	65,63 ^b	30,68 ^b
Tanzânia	10,77 ^b	66,37 ^{ab}	35,43 ^a
Mombaça	10,72 ^b	71,34 ^a	36,19 ^a
CV%	13,59	7,65	4,61
DMS	1,6985	5,6094	1,6924

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Conclusão

Nas condições em que o presente estudo foi conduzido, as doses de silicato de Ca e Mg não afetaram a produtividade das gramíneas.

O cv. Marandu apresentou maior teor de proteína bruta e baixos teores de fibra em detergente neutro e detergente ácido.

As espécies do gênero *Brachiaria*, de maneira geral, foram melhores em relação às do gênero *Panicum*, sobremaneira na segunda avaliação.

Referências

ALCARDE, J. C. **Corretivos de acidez dos solos**: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA. 1992. 24p. (Boletim Técnico, 6).

BARCELLOS, A. O. "Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte no cerrado", in: **Simpósio sobre o Cerrado. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados**, 1996, Brasília. *Anais...* Brasília: [s.n.], 1996, p. 130-136.

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

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. "Elementos Requeridos à nutrição de plantas", in: NOVAIS, R. F. et. al (ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S de. "Pastagens no ecossistema do trópico úmido", in: **Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros: alternativas viáveis visando à sustentabilidade dos ecossistemas de produção de ruminantes nos diferentes ecossistemas**, 2005, Goiânia, *Anais...* Goiânia: SBZ, p. 95-104.

EUCLIDES, V. P. B.; RAFFI, A. S.; COSTA, F. P.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. & COSTA, J. A. R. "Eficiência biológica e econômica de bovinos em terminação alimentados com dieta suplementar em pastagem de capim-marandu", **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 44, n. 11, p. 1536-1544, nov. 2009

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66 p.

FORTES, C. A.; PINTO, J. C.; FURTINI NETO, A. E.; EVANGELISTA, A. R. & SOUZA, R. M. de. "Níveis de silicato de cálcio e magnésio na produção das gramíneas Marandu e Tanzânia cultivadas em um Neossolo Quartzarênico", **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 267-274, jan./fev., 2008.

GUERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; POSSENTI, R. A. & SCHAMMASS, E. A. "Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano", **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 955-963, 2000.

KORNDÖRFER, G. H.; COELHO, N. M.; SNYDER, G. H.; MIZUTANI, C. T. "Avaliação de métodos de extração de silício para solos cultivados com arroz de sequeiro", **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 23, n. 1, p. 101-106, 1999.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; VITTI, G. C. & LIMA, C. G. de. "Efeitos de tipos, doses e incorporação de calcário sobre características agronômicas e fisiológicas do capim-tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.)", **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 964-970, jun./ago. 2000.

MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VIEIRA, P. F.; CUNHA NETO, F. R.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O. & GASTALDELLO JUNIOR, A. L. "Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertirrigado com dejetos líquidos de suínos", **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 309-318, 2007

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SOARES FILHO, C. V. **Curso de manejo de pastagens**. Universidade Estadual Paulista, Araçatuba - São Paulo, 1997. 44p.

SOUZA, R. M. de. **Produção e composição química de cultivares de *Cynodon* submetidas a silicato de cálcio e magnésio, calcário e fósforo**. 2008. 171p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

TAFFAREL, L. E.; SILVA, F. B.; NEUHAUS, E. FERNANDES, T.; PEREIRA, V. A. S.; NERES, M. A. & CASTAGNARA, D. D. "035-Composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, Tifton 85 e guandu Super N em cultivo solteiro, consorciado ou com utilização de adubação nitrogenada", **Resumos do III seminário de Agroecologia de MS**.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. "Lançamento de cultivares forrageiras: O processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés", in: **Simpósio de Forragicultura e Pastagens**, 4., 2003, Lavras, **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2003, p. 179-226.