

Efeitos de tipos e doses de calcário na produção e valor nutritivo da matéria seca do capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã)

Valdo Rodrigues Herling¹, Euclides Onofre Martins Sobrinho¹, Pedro Henrique de Cerqueira Luz¹, Cláudio Hiroshi Suda¹, Gustavo José Braga¹ e César Gonçalves de Lima²

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Rua Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, Brasil. *Author for correspondence.

RESUMO. O experimento foi conduzido na FZEA/USP – Pirassununga, Estado de São Paulo, com o objetivo de avaliar os efeitos de tipos e doses de calcário na produção de matéria seca e no valor nutritivo do capim-Tobiatã, *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã (Poaceae). Os tratamentos, em um total de sete, foram compostos por três tipos de calcário: Calcítico, Dolomítico 1 e Dolomítico 2 em duas doses (V= 30 e 60%), mais a testemunha. Foram realizados três cortes de verão e um de inverno para determinar a produção de matéria seca, a composição botânica e a porcentagem de solo descoberto. As análises bromatológicas (MS, PB, FDN, FDA, LDA, CEL e HEM) e a DIVMS foram determinadas em duas amostragens de verão e uma de inverno. Houve aumento na participação da planta forrageira, sinal de início da recuperação da pastagem. Não houve resposta à calagem para produção de matéria seca, ocorrendo apenas resposta no valor nutritivo da planta para os tratamentos Dolomítico 2 30% e Dolomítico 1 60%, influenciados também pelos fatores climáticos.

Palavras-chave: composição botânica, composição bromatológica, digestibilidade.

ABSTRACT. Effects of types and levels of lime on tobiatã grass (*Panicum maximum* Jacq.): dry matter yield and nutrition value. Effects of type and level of limestone applied to tobiatã grass, (*Panicum maximum* Jacq.) (Poaceae), pastures were evaluated in an experimental trial at the FZEA/USP – Pirassununga SP Brazil. Treatments were composed of three types of limestone (Calcitic, Dolomitic 1 and Dolomitic 2) at two levels (V = 30 and 60%), plus control, totaling seven treatments. One winter and three summer cuts were employed to evaluate dry matter yield and botanical composition. Analysis for dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, acid detergent lignin, cellulose, hemicellulose and in vitro dry mater digestibility was undertaken on one winter and two summer harvests. Forage increase indicated initial pasture recovery. There was no response to liming for dry matter yield, except dolomitic 2 30% and dolomitic 1 60% treatments which showed improved nutritive value. Higher nutritive value of forages seemed to be more related to environmental conditions.

Key words: botanic composition, bromatological composition, digestibility.

O tradicionalismo, aliado à falta de informação, induz os criadores à procura da planta forrageira que atenda suas expectativas em produtividade e persistência e supra as exigências nutricionais do rebanho.

O corte ou pastejo constantes submete as plantas forrageiras ao estresse fisiológico, diminuindo sua capacidade de rebrota, que se agrava com decréscimos na fertilidade do solo e na participação eficiente do sistema radicular.

Quando há o equilíbrio no solo, a disponibilidade de nutrientes é maximizada, o que confere à planta forrageira condições de resistir às intempéries e pastejo, incrementando a produção e melhora no valor nutritivo da matéria seca. Vitti e Luz (1997) relatam que, na implantação da pastagem, é necessário eliminar os efeitos negativos da acidez, aplicando-se o calcário, que tem como funções diminuir as perdas de nutrientes por lixiviação e fixação do fósforo, além de fornecer

cálcio e magnésio, resultando em maior volume de solo explorado pelo sistema radicular.

Entretanto, as plantas forrageiras apresentam diferentes graus de tolerância à acidez do solo, sendo as representantes do gênero *Panicum* (Poaceae) as mais sensíveis (Siqueira, 1986; Werner, 1986), conforme relatado por Hutton e Souza (1987), que observaram crescimento lento e não persistência do capim-Colonião nas condições de solo ácido.

Werner et al. (1996), considerando a existência de tolerância diferencial à acidez do solo entre as plantas forrageiras, dividiram as gramíneas forrageiras em três grupos e as leguminosas em dois, quando às exigências em índice de saturação por bases. Nesse sentido, recomendam a elevação da saturação por bases para 70% na formação de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata e para 60% na manutenção.

No cultivo ou na recuperação dos capins de gênero *Panicum*, Monteiro (1995) recomenda a elevação da saturação por bases para 60%, sendo que o grau de tolerância das plantas forrageiras às condições ácidas do solo é muito amplo, tendo a gama de variações desde espécies, exigindo meio ligeiramente ácido, até espécies com relativa adaptação a solos bem ácidos.

Premazzi (1991) verificaram que, ao elevar o índice de saturação por bases de 10 até 70% de um Latossolo Vermelho Amarelo Ácido, ocorreu aumento na produção de matéria seca do cultivar IZ-1, com a máxima produção alcançada quando o índice foi 47%. Para o cultivar Aruana, Cruz et al. (1994) sugerem que na formação o índice de saturação por bases deve ser elevado a 70%.

Segundo Ferrari Neto (1991), o cultivar Colonião não respondeu, em produção de matéria seca, quando o índice de saturação por bases passou de 40 para 60% ou quando foram fornecidos ao solo 150 ou 300 kg/ha de cálcio ou magnésio.

Em um Latossolo Vermelho Escuro, com índice de saturação por bases de 22%, Mitidieri (1995) observou que a produção de matéria seca dos cultivares IZ-1, Vencedor e Centenário não aumentou significativamente com a aplicação de quatro doses de calcário, objetivando elevar o índice de saturação por bases até 70%. A produção desses cultivares decresceu significativamente quando a saturação por bases era de 55%. O autor questionou a necessidade de calagem para essas plantas forrageiras, quando a saturação por bases do solo for igual ou superior a 30%.

Werner et al. (1979), analisando resultados experimentais de calagem em pastagens, concluíram

que o capim-Colonião não respondeu à calagem em termos de produção de matéria seca.

Em um estudo de oito cultivares de *Panicum maximum*, Cecato et al. (1996) verificaram que o cultivar Tobiata, no período do verão, apresentou valores de matéria seca total e proteína bruta da ordem de 6988 kg/ha e 11,60% respectivamente. Para o período de inverno, produziu 2916 kg/ha de matéria seca total e 9,58% de proteína bruta.

Na avaliação de composição bromatológica das plantas forrageiras, o estudo dos teores de proteína bruta, de fibra em detergente ácido e da digestibilidade “in vitro” da matéria seca tem grande importância na análise qualitativa da forragem, posto que podem interferir direta ou indiretamente na qualidade e consumo da matéria seca.

Werner et al. (1979), estudando o efeito de um calcário magnesiano no capim-Colonião, concluíram não haver diferenças nos teores de proteína bruta da planta forrageira e obtiveram os seguintes resultados: sem calagem (9,61; 8,28 e 6,46%); 1,5 t/ha (9,38; 8,23 e 6,38%) e 3, 4 t/ha (9,41; 8,24 e 6,41%), para o 1º, 2º e 3º anos, respectivamente.

No período chuvoso, com a elevação da temperatura e intensidade luminosa, em presença da umidade, ocorre incremento na atividade metabólica, diminuindo os teores de carboidratos solúveis e os metabólitos do conteúdo celular. Assim, os produtos oriundos da fotossíntese são convertidos em componentes estruturais, como celulose, hemicelulose e lignina, reduzindo o teor de proteína bruta e a digestibilidade “in vitro” da matéria seca (Van Soest, 1975; Whiteman, 1980); o inverso é constatado no período de estiagem ou “inverno agrostológico”.

Hillesheim (1992) acredita que 55% de digestibilidade “in vitro” da matéria seca são satisfatórios para as plantas forrageiras tropicais e que maior atenção deve ser dispensada aos intervalos de corte ou pastejo.

Ao avaliar seis cultivares de *Panicum maximum*, incluindo o cultivar Colonião, colhidos com 35 dias de crescimento, Hernandez et al. (1986) constataram que, do período seco para o chuvoso, ocorreu aumento nos teores de fibra em detergente ácido (19,60 e 25,00%) e diminuição de proteína bruta (11,60 e 8,20%). Por outro lado, Andrade (1987), estudando a composição bromatológica e valor nutritivo de três cultivares de *Panicum maximum*, constatou, para o capim-Colonião, cortado em intervalos de 28 dias, teores médios de 77,10% de fibra em detergente neutro, 46,00% de fibra em detergente ácido, 7,20% de lignina em detergente

ácido e 61,00 de digestibilidade “in vitro” da matéria seca.

Kayongo-Male *et al.* (1974) observaram uma variação de 34,90 a 43,70% na fibra em detergente ácido do capim colonião, cortado a cada 30 dias. Relatam, ainda, que o conteúdo em fibra em detergente ácido, pela sua constituição em lignina e celulose, pode influenciar a digestibilidade da matéria seca.

Diante do exposto e identificado o problema, o presente trabalho teve como objetivo constatar a validade da seguinte hipótese: a utilização de diferentes tipos e doses de calcário em pastagem de capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.) implicaria em maior participação percentual da planta forrageira na composição botânica da pastagem, maior produção de matéria seca por unidade de área e melhoria do valor nutritivo da planta forrageira.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido em área pertencente à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, situada no Campus Administrativo de Pirassununga, Estado de São Paulo. Sua posição geográfica é de 21°59' de latitude Sul e 47°26' de longitude Oeste, em uma altitude de 634 metros, sendo o clima considerado subtropical, com inverno seco e verão quente e chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen (Oliveira e Prado, 1984). A temperatura média anual é de 21,0°C e a precipitação pluviométrica média anual por volta de 1300 mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Escuro-Orto.

O experimento foi conduzido de novembro de 1993 a outubro de 1994, em uma área de aproximadamente 1000 m². A área de pastagem escolhida estava formada de capim-Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã), em degradação implantada em 1983, com correção e adubação de formação.

Foram retiradas subamostras de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, e enviadas ao laboratório para a análise química as amostras compostas, cujos resultados são os seguintes: pH(CaCl₂)= 3,8 e 3,7; MO(g/dm³)= 20 e 20; P(mg/dm³)= 7,0 e 4,0; K= 0,2 e 0,2; Ca= 7,0 e 2,0; Mg= 1,0 e 1,0; Al= 0,0 e 14,0; H+Al= 80 e 80; SB= 8,2 e 3,2; CTC= 88,2 e 83,2 (em mmol/dm³); V(%)= 9,0 e 4,0 e m(%)= 0,0 e 82.

Para a divisão da área experimental em 28 parcelas de 24 m² cada, houve a necessidade de corte de uniformização à altura de 20 cm do solo, utilizando-se roçadora. Cada parcela apresentava as dimensões de 4,8 m de largura por 5,0 m de

comprimento, com área útil de 15,2 m². O espaçamento entre parcelas foi de 1,0 m.

A distribuição do calcário foi a lanço (03/11/93) e sem incorporação posterior (Werner *et al.*, 1996). Passados 60 dias da calagem, as parcelas experimentais foram novamente uniformizadas à mesma altura e adubadas, a lanço, com o equivalente a 400 kg/ha de superfosfato simples (80 kg P₂O₅/ha), 160 kg/ha de sulfato de amônio (32 kg N/ha) e 26,6 kg/ha de cloreto de potássio (15,9 kg K₂O/ha). As mesmas quantidades de N e K foram repetidas após os dois primeiros cortes de verão, incluindo a testemunha, que recebeu apenas a adubação.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo as comparações entre médias e grupos de médias feitas pelo teste de Tukey. Os tratamentos, em número de sete, foram compostos por três tipos de corretivos, Calcítico (A), Dolomítico 1 (C) e Dolomítico 2 (E) e dois índices de saturação por bases (30% e 60%) (Mitidieri, 1995; Monteiro, 1995; Werner *et al.*, 1996), mais a testemunha absoluta. Na Tabela 1, pode ser observada a composição química dos corretivos utilizados. O cálculo das doses aplicadas foi determinado pelo índice de saturação por bases, segundo (Quaggio, 1984)

Tabela 1. Composição química dos corretivos utilizados

Corretivos	PN(%) ¹	CaO(%)	MgO ³ (%)	CaO/MgO	RE(%) ⁴	PRNT(%) ⁵
Calcítico	90	45	5	9,0:1	90	81
Dolomítico 1	100	30	19	1,6:1	94	94
Dolomítico 2	82	22	19	1,2:1	77	63

¹ Poder de Neutralização; ² Óxido de Cálcio; ³ Óxido de Magnésio; ⁴ Reatividade; ⁵ Poder Relativo de Neutralização Total

Para estimar a produção de matéria seca (kg/ha de MS), foram efetuados três cortes de verão e um de inverno. Os cortes foram realizados a 20 cm de altura do solo, a cada 35 dias no verão e 70 no inverno. A avaliação visual da composição botânica foi realizada antes de cada corte, determinando a participação percentual de cada componente quando do lançamento do quadrado (0,25 m²), ao acaso, por três vezes, dentro de cada parcela (Toledo e Schultze-Kraft, 1982).

Os teores de matéria seca e de proteína bruta foram determinados de acordo com a Association of Official Analytical Chemistry (1970) das fibras em detergente neutro e ácido e de lignina em detergente ácido, conforme Goering e Van Soest (1970), e a digestibilidade “in vitro” da matéria seca, segundo Tilley e Terry (1963), para duas amostras de verão (1° e 3° cortes) e uma de inverno (4° corte), uma vez que a amostra do 2° corte para este parâmetro foi perdida por superaquecimento da estufa.

Resultado e discussão

Produção de Matéria Seca, Composição Botânica e Solo Descoberto

A testemunha manteve suas produções sempre acima dos demais tratamentos, sendo superior ($p < 0,05$) a partir do terceiro corte (Tabela 2). Essa magnitude de produção da testemunha, apesar dos baixos teores de nutrientes encontrados no solo, poderia estar relacionada ao equilíbrio de nutrientes quando das adubações de manutenção com NPK, inclusive com fornecimento de cálcio pelo superfosfato simples ou pelo fato das plantas forrageiras tropicais serem consideradas tolerantes às condições de acidez do solo (Barcelos e Sanzonowicz, 1987), muito embora Siqueira (1986), Werner (1986) e Hutton e Souza (1987) tenham afirmado o contrário.

Tabela 2. Valores médios da Produção de Matéria Seca (kg/ha) para a interação tratamentos x cortes. (Médias de quatro repetições)¹

Tratamentos	Cortes			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Testemunha	4987a	10206a	8365a	4252a
A30	4099a	8421a	6699bc	3281ab
A60	4739a	8857a	6081c	3446ab
C30	4896a	10156a	7403ab	3799ab
C60	4109a	8413a	6122c	3273b
E30	4270a	9227a	6821bc	3717ab
E60	4720a	9498a	6544bc	3421ab
CV%	7,88%			

¹ valores médios, seguidos de letras diferentes na coluna, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

É importante ressaltar que, apesar de o local escolhido para a instalação do ensaio ser o propício para um experimento de resposta à calagem, verificou-se que as parcelas que receberam o calcário não produziram mais matéria seca que a testemunha durante a realização dos cortes (Tabela 2), refletindo, de certo modo, a falta de resposta à calagem.

Observa-se pelos dados da literatura alguma resposta para determinados cultivares de *Panicum maximum*, quando o índice de saturação por bases foi inferior a 30%, como aqueles revelados por Premazzi (1991), Cruz et al. (1994) e Mitidieri (1995), enquanto outros não encontraram nenhuma resposta, como Werner et al. (1967, 1979) e Ferrari Neto (1991).

Nos contrastes entre médias de tratamentos (Tabela 3), a partir do 2^o corte, constata-se a superioridade da testemunha em relação aos demais tratamentos. O calcário A30% (8421 kg MS/ha), no segundo corte, apresentou menor resposta quando comparado com a média de Embracal+Calpar 30% (9691 kg MS/ha). O calcário calcítico é considerado de ação mais rápida e intermediária aos outros dois

utilizados por suas características físicas e químicas (Rajj e Quaggio, 1996).

Tabela 3. Valores médios para os contrastes da Produção de Matéria Seca (kg de MS/ha)¹

Contrastes	Cortes			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Testemunha	-	10206a	8365a	4252a
Demais	-	9095b	6611b	3490b
A30	-	8421b	-	-
(E30+C30)	-	9692a	-	-

¹ contrastes entre duas médias, seguidos de letras diferentes na coluna, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Verifica-se, nos cortes, o comportamento inverso da participação da Planta Forrageira (PF%) e do Solo Descoberto (SD%), ou seja, enquanto a PF% aumentou (39,15 a 46,47%), o SD diminuiu (55,58 a 48,21%), $p < 0,05$, e a proporção de Planta Invasora (PI) permaneceu constante (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da participação da Planta Forrageira (PF%) e Planta Invasora (PI%) na Composição Botânica e de Solo Descoberto (SD%). (Médias de quatro repetições)¹

Cortes	PF (%)	PI (%)	SD (%)
1 ^a	39,15b	5,26a	55,58a
2 ^a	43,75ab	6,33a	49,91ab
3 ^a	42,99ab	6,65a	50,27ab
4 ^a	46,47a	5,26a	48,21b
CV%	19,5	76,0	19,0

¹ valores médios, seguidos de letras diferentes na coluna, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Apesar de a produção de matéria seca não ter sido influenciada pela calagem, constatou-se que a planta forrageira ocupou, no decorrer dos cortes, os espaços vazios, o que demonstra que apenas a adubação de manutenção é suficiente para obter alguma resposta inicial de recuperação da pastagem.

Composição bromatológica e Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca (DIVMS%)

Nos cortes, foram observados decréscimos ($p < 0,05$) nos teores de FDN%, FDA%, LDA%, CEL% e HEM%, enquanto que os teores de MS%, PB% e a DIVMS% foram crescentes ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios para a composição bromatológicas e a Digestibilidade “in vitro” da matéria seca¹

Parâmetros	Cortes		
	1 ^a	3 ^a	4 ^a
MS	88,08 c	89,63 b	90,77 a
PB	7,49 b	7,60 b	8,26 a
FDN	66,76 a	63,97 b	60,08 c
FDA	36,29 a	35,04 b	32,77 c
Celulose	35,57 a	32,92 b	31,19 c
Hemicelulose	30,43 a	28,98 b	27,37 c
Lignina	5,58 a	5,72 a	4,62 b
DIVMS	47,53 c	50,67 b	61,13 a

¹ valores médios, seguidos de letras diferentes na linha, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

As variações observadas para a DIVMS deveram-se à época da realização dos cortes (Tabela 5), uma vez que somente o 1º, 3º e 4º cortes foram analisados para esses parâmetros. O segundo corte foi perdido por problemas de superaquecimento da estufa. Como o 3º e 4º cortes foram realizados num período de menor intensidade dos fatores do ambiente, como luz, temperatura e umidade, o crescimento da planta forrageira foi mais lento, melhorando, portanto, a qualidade da mesma (Van Soest, 1975; Whiteman, 1980).

Os dados obtidos podem ser considerados normais com as variações dos parâmetros estudados, sendo encontrado melhor valor nutritivo da matéria seca, comparado aos dados de Kayongo-Male *et al.* (1974) e Andrade (1987). A DIVMS, no 4º corte, apresentou valores acima daqueles preconizados por Hillesheim (1992). Foi verificado que os teores de FDA e PB foram diferentes daqueles encontrados por Fernandes *et al.* (1986) e Cecato *et al.* (1996).

A afirmação de que a constituição e a qualidade da fibra pode interferir na DIVMS (Kayongo-Male *et al.*, 1974) é verdadeira, uma vez que os valores dos constituintes decresceram, enquanto os de PB e DIVMS aumentaram (Tabela 5). Quanto à influência do tipo e dose do corretivo utilizado, não se verificou resposta à calagem para os teores de PB, como observado por Werner *et al.* (1979). Para a DIVMS%, observou-se também os efeitos de tratamentos ($p < 0,01$), sendo que o tratamento C60 (56,99%) foi superior aos demais (Tabela 6). O tratamento E30 (53,62%) foi superior ao A30 (50,38%) a 5% de probabilidade, porém, ambos foram semelhantes ao C30 (53,54%).

Tabela 6. Médias da DIVMS para os efeitos de tratamentos¹

DIVMS (%)	Tratamentos						
	Test.	A ₃₀	A ₆₀	C ₃₀	C ₆₀	E ₃₀	E ₆₀
	50,69bc	50,38c	53,31bc	53,62b	53,25bc	53,54bc	56,99a

¹ Médias, seguidas de letras diferentes na linha, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Os resultados obtidos permitem concluir que a planta forrageira aumentou sua participação na composição botânica, mostrando os primeiros sinais de recuperação da pastagem. Embora não tenha ocorrido resposta à calagem para a produção de matéria seca, o seu efeito é marcante na digestibilidade da matéria seca, considerando o tipo de calcário utilizado.

Referências

ANDRADE, J.B. *Estudo comparativo de três capins da espécie Panicum maximum Jacq.* 1987. Dissertação (Mestrado em

Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. *Official methods of analysis*. 11th ed. Washington: AOAC, 1970.

BARCELLOS, A.; SANZONOWICZ, C. Resposta a calcário e fósforo de três *Panicum maximum* selecionados para baixa fertilidade do solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1987. p. 155.

CECATO, U. *et al.* Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p. 109-111.

CRUZ, M.C.P. *et al.* Efeito da calagem sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras. *Pesqui. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 29, n. 8, p. 303-312, 1994.

FERRARI NETO, J. *Limitações nutricionais para o colônião (Panicum maximum Jacq.) e brachiária (Brachiaria decumbens Stapf.) em Latossolo da região noroeste do Estado do Paraná.* 1991. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

GOERING, J.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis apparatus, reagents, procedures and some applications. *Agr. Res. Serv.*, 1970. (Agric. Handbook, 379)

HERNANDEZ, R. *et al.* Evaluación zonal del pastos tropicales introducidos en Cuba. Cascajal, Pastoreo secana. *Past. y Forr.*, v. 9, n. 236, p. 236-243, 1986.

HILLESHEIM, A. Manejo do capim elefante: Corte. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1992, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 117-141.

HUTTON, E.M.; SOUZA, F.B. Melhoramento de *Panicum maximum* para Latossolo ácido e de baixa fertilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1987. p. 231.

KAYONGO-MALE, H. *et al.* Chemical composition and digestibility of tropical grasses. *J. Agric. Univ. P. R.*, Rio Piedras, v. 15, n. 2, p. 185-200, 1974.

MITIDIERI, F.J. *Respostas de cinco gramíneas forrageiras a níveis de calcário em um Latossolo Vermelho-Escuro.* 1995. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

MONTEIRO, F.A. Nutrição Mineral e Adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 219-244.

OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. *Levantamento Pedológico do Estado de São Paulo: Quadrículo de São Carlos.* II Memorial descritivo. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas*, n.98, 1984.

PREMAZZI, L.M. Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em cinco forrageiras tropicais. 1991. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

- QUAGGIO, J.A. Resposta das culturas à calagem. In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS. Piracicaba, 1984. *Anais...* Piracicaba: Cargill, 1984. p. 123-154.
- RAIJ, B. VAN.; QUAGGIO, J.A. Produtividade esperada. In: RAIJ, B. VAN et al. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996.
- SIQUEIRA, C. Calagem para plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1, 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ABPPF, 1986. p. 77-92.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, Oxford, v. 18, p. 104, 1963.
- TOLEDO, J.M., SCHULTZE-KRAFT, R. Metodologia para la evaluación agronômica de pastos tropicales. In: TOLEDO, J.M. (Ed.) *Manual para la evaluación agronômica*. Cali: CIAT, 1982, p. 91-110.
- VAN SOEST, P. J. Composition and nutritive value of forages. In: HEALTH, M. E. et al. (Ed.) *Forages*. The Science of Grassland Agriculture, 2. ed. Iowa: State University Press, 1975. p. 53-63.
- VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C. Calagem e Uso do Gesso Agrícola em Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3, 1997, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1997. p. 63-111.
- WERNER, J.C. et al. Ensaio de fertilização do colônião em solo do Nordeste. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 24, p. 159-167, 1967.
- WERNER, J.C. et al. Forrageiras. In: RAIJ, B. VAN et al. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*, 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p.263-273.
- WERNER, J.C. Calagem para plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8, 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 191-198.
- WERNER, J.C. et al. Efeitos da calagem em capim Colônião (*Panicum maximum* Jacq.) estabelecido. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 36, n. 2, p.247-254, 1979.
- WHITEMAN, P.C. *Tropical pasture science*. Oxford: Oxford University Press, 1980.

Received on October 02, 2000.

Accepted on November 13, 2000.