

## VALOR NUTRITIVO DO ESTILOSANTES MINEIRÃO EM FUNÇÃO DA CORREÇÃO DO SOLO<sup>1</sup>

Jalison Lopes<sup>2</sup>, Antônio Ricardo Evangelista<sup>3</sup>, Caio Augustus Fortes<sup>3</sup>,  
José Cardoso Pinto<sup>3</sup>, Adriano Peixoto de Bastos Freire<sup>3</sup>, Ronan Magalhães de Souza<sup>4</sup>

### ABSTRACT

NUTRITIONAL EFFICIENCY OF *Stylosanthes guianensis*  
cv. Mineirão ACCORDING TO SOIL CORRECTION

The main expectation for using leguminous plants in pastures is improving animal production and reducing production costs. This research was carried out in a greenhouse, in order to evaluate the effect of two soil acidity correctives and P rates on P, Ca, Mg, Si, raw protein (RP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) contents of *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. A randomized blocks design was used in a 5x2 factorial arrangement, with five P rates (50 mg dm<sup>-3</sup>, 100 mg dm<sup>-3</sup>, 200 mg dm<sup>-3</sup>, 400 mg dm<sup>-3</sup>, and 800 mg dm<sup>-3</sup> of soil) and two soil correctives (lime and Ca and Mg silicate), with three replications. Both lime and silicate applications, previously to the phosphate fertilization, assured P, Mg, Ca, RP, NDF, and ADF contents, in plants of Mineirão, compatible with good performances of grazing animals. The increase in the silicon content in Mineirão, resulting from silicate application, did not reduce the IVDMD. The substitution of lime by Ca and Mg silicate did not affect the nutritional value of the Mineirão subjected to phosphorus rates.

KEY-WORDS: *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.; phosphate fertilization; lime and silicate application.

### RESUMO

A principal expectativa no uso de leguminosas em pastagens é a melhoria da produção animal e redução dos custos de produção. O presente experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de dois corretivos de acidez do solo e doses de fósforo sobre os teores de P, Ca, Mg, Si, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x2, com cinco doses de P (50 mg dm<sup>-3</sup>, 100 mg dm<sup>-3</sup>, 200 mg dm<sup>-3</sup>, 400 mg dm<sup>-3</sup> e 800 mg dm<sup>-3</sup> de solo) e dois corretivos (calcário dolomítico e silicato de Ca e Mg). Tanto a calagem como a silicatagem, previamente à fosfatagem, foram capazes de garantir teores de P, Mg, Ca, PB, FDN e FDA compatíveis, em plantas de estilosantes Mineirão, com bons desempenhos de animais em pastejo. O aumento do teor de silício no estilosantes Mineirão, decorrente da silicatagem, não reduziu a DIVMS. A substituição do calcário por silicato de Ca e Mg não prejudicou o valor nutritivo do estilosantes Mineirão submetido a doses de fósforo.

PALAVRAS-CHAVE: *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.; fosfatagem; calagem; silicatagem.

### INTRODUÇÃO

A principal expectativa no uso de leguminosas em pastagens é a melhoria da produção animal e a redução dos custos de produção, quando comparados a gramíneas submetidas exclusivamente à adubação com nitrogênio mineral. Este benefício deve-se ao efeito direto da leguminosa, que melhora e diversifica a dieta do animal, e ao aumento da produção da gramínea, pelo maior aporte de nitrogênio (N) no sistema, proporcionado pela fixação de N atmosférico (Pereira 2002).

Para um mesmo estágio de desenvolvimento e condição de cultivo, as leguminosas tropicais apresentam, em geral, maior proporção de proteína bruta (PB), menor proporção de parede celular e digestibilidade da matéria seca semelhante ou maior que a observada em gramíneas tropicais (Barcellos et al. 2008).

Vale ressaltar que o sucesso no estabelecimento, nodulação e fixação de N<sub>2</sub> atmosférico, por leguminosas forrageiras, depende da adequada nutrição fosfatada (Gibson 1976). Como o custo unitário de

1. Trabalho recebido em jan./2011 e aceito para publicação em mar./2012 (nº registro: PAT 13039).

2. Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Boa Vista, RR, Brasil. E-mail: jalisonufla@gmail.com.

3. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, Lavras, MG, Brasil. E-mails: aricardo@dzo.ufla.br, caioufla@yahoo.com.br, josecard@dzo.ufla.br, peixotobastos1@yahoo.com.br.

4. Centro Universitário de Patos de Minas, Faculdade de Engenharia e Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Patos de Minas, MG, Brasil. E-mail: ronan@unipam.edu.br.

fertilizantes fosfatados é relativamente alto, torna-se fundamental o desenvolvimento de tecnologias alternativas, que melhorem o aproveitamento do fósforo (P), nos solos brasileiros (Santos et al. 2002). A correção da acidez do solo com silicatos pode aumentar a eficiência da adubação fosfatada, pelo fato de o ânion  $H_3SiO_4^-$  liberado por este corretivo concorrer pelo mesmo sítio de adsorção que o ânion fosfato ( $H_2PO_4^-$ ), contribuindo, assim, para reduzir seu grau de fixação ao solo (Leite 1997).

A correção da acidez do solo, por meio do uso de silicato de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), associada à adubação fosfatada, aumenta a eficiência de utilização dos macronutrientes fósforo (P), nitrogênio (N), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e do micronutriente zinco (Zn), pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão (Lopes et al. 2010). No entanto, como o silicato de Ca e Mg também é fonte de silício (Si), e um dos locais de deposição deste elemento na planta é a parede celular, torna-se importante avaliar os possíveis efeitos do uso deste corretivo alternativo sobre a composição nutricional da leguminosa citada.

Desta forma, objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos do uso de dois corretivos de acidez do solo e doses de fósforo sobre os teores de P, Ca, Mg, Si, proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (MG), de agosto de 2006 a março de 2007. Foi utilizado solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) (Embrapa 2006), de textura muito argilosa (70% de argila), coletado em área de pastagem, à profundidade de 0-0,20 m. Em seguida à coleta, o solo foi seco ao ar e passado em peneira com malha de 5,0 mm. Após a secagem do solo, foi retirada uma amostra, a qual foi destinada às análises químicas e físicas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x2, constituídos por cinco doses de P (50 mg dm<sup>-3</sup>, 100 mg dm<sup>-3</sup>, 200 mg dm<sup>-3</sup>, 400 mg dm<sup>-3</sup> e 800 mg dm<sup>-3</sup> de solo) e dois corretivos (calcário dolomítico e silicato de Ca e Mg).

Antes do plantio, realizou-se a correção da acidez do solo com calcário dolomítico (99,02% de PRNT, 36% de CaO e 9,0% de MgO) e silicato de Ca e Mg (53% de PRNT, 36% de CaO e 14% de MgO). A dose aplicada foi calculada pelo método da saturação de bases, visando a elevar a saturação por bases (V) de 44% para 60%. Decorrida a aplicação dos corretivos, o solo permaneceu incubado por 165 dias. Este período de incubação foi utilizado para garantir que a reação do silicato com o solo fosse completa, em virtude do baixo poder relativo de neutralização total apresentado por este corretivo, conforme recomendado por Fortes et al. (2008).

O solo foi acondicionado em vasos plásticos sem furos, com capacidade para 4,0 dm<sup>3</sup> (4,5 kg de solo), que receberam as cinco doses de P (50 mg dm<sup>-3</sup>, 100 mg dm<sup>-3</sup>, 200 mg dm<sup>-3</sup>, 400 mg dm<sup>-3</sup> e 800 mg dm<sup>-3</sup> de solo), na forma de ácido orthofosfórico ( $H_3PO_4$ ), e uma adubação básica de plantio, que constou de 120 mg dm<sup>-3</sup> de potássio (K), aplicado na forma de  $K_2SO_4$  dos micronutrientes Zn (1,59 mg dm<sup>-3</sup>), B (1,57 mg dm<sup>-3</sup>), Cu (0,33 mg dm<sup>-3</sup>), Mn (0,84 mg dm<sup>-3</sup>), Mo (0,15 mg dm<sup>-3</sup>) e Co (0,01 mg dm<sup>-3</sup>), aplicados, respectivamente, nas formas de  $ZnSO_4$ ,  $H_3BO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $MnSO_4$ ,  $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$  e  $CoCl_2$ . Após a aplicação dos nutrientes, foram retiradas amostras de solo de cada tratamento, para caracterizá-las por meio de análise química (Tabela 1).

A semeadura da leguminosa foi efetuada utilizando-se 20 sementes por vaso. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência, deixando-se cinco plantas por vaso. A umidade do solo foi ajustada para atingir 60% do volume total de poros e assim mantida por meio de pesagens periódicas, durante todo o experimento (Lopes et al. 2011). A duração do período experimental foi de 68 dias, contados a partir da semeadura. O corte da parte aérea das plantas foi realizado a 5,0 cm do solo, ao final do período experimental. Posteriormente, foi retirado o solo de cada vaso e as raízes separadas por lavagem em água corrente, utilizando-se peneira de 0,5 mm de malha. Todo o material coletado (parte aérea mais sistema radicular) foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, por 72 horas, e depois pesado e triturado em moinho tipo Willey.

Os teores de P, Ca e Mg da parte aérea dos estilosantes Mineirão foram determinados conforme metodologia descrita por Sarruge & Haag (1974). A digestão empregada foi a nitroperclórica e as leituras nos extratos, para os teores de P, foram obtidas por

Tabela 1. Caracterização química do solo, após incubação com silicato ou calcário e aplicação de fósforo (Lavras, MG, 2007).

Atributos	Corretivos									
	Calcário dolomítico					Silicato de Ca e Mg				
	Doses de P (mg dm <sup>-3</sup> )									
	50	100	200	400	800	50	100	200	400	800
pH em água	6,1	6,3	6,4	6,3	6,2	6,4	6,2	6,3	5,9	5,9
P-Melich-1 (mg dm <sup>-3</sup> )	11,9	22,3	45,9	132,4	247,5	18,9	22,9	63,4	148,0	249,6
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	175,0	187,0	168,0	200,0	172,0	218,0	218,0	212,0	200,0	184,0
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	4,2	4,1	4,0	3,9	4,3	4,5	3,5	4,1	4,6	4,3
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,3	1,0	1,3	1,4	1,5
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,1	2,1	2,3	2,6	2,9	2,1	2,9	2,3	2,6	3,2
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,2	6,0	5,8	5,8	6,3	6,4	5,1	5,9	6,5	6,3
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,2	6,0	5,8	5,8	6,3	6,4	5,1	5,9	6,5	6,3
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	8,3	8,1	8,1	8,4	9,2	8,5	8,0	8,2	9,1	9,5
V (%)	74,5	74,0	71,7	69,1	68,6	75,2	63,6	72,1	71,5	66,2
m (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Matéria orgânica (%)	3,8	4,6	4,1	4,3	4,0	4,1	4,1	4,0	4,4	4,3
P-rem (mg L <sup>-1</sup> )	11,2	11,2	11,2	11,8	11,8	10,9	13,6	12,2	11,5	15,6
Si (mg dm <sup>-3</sup> )	6,3	6,4	9,9	7,8	10,9	10,3	10,3	11,6	12,8	15,4

colorimetria, enquanto, para os teores de Ca e Mg, foi utilizada espectrofotometria de absorção atômica. Os teores de silício foram determinados segundo o método descrito por Korndörfer et al. (2004). O teor de proteína bruta (PB) foi quantificado de acordo com metodologias descritas por Silva (1998). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo técnicas descritas por Goering & Soest (1970). A determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi efetuada segundo método de Tilley & Terry (1963). Os valores encontrados foram corrigidos para matéria seca (MS), a 105°C.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira 2008). Os efeitos dos corretivos foram comparados pelo teste F, a 5%, e os efeitos das doses de P testados por meio de equações de regressão. Os modelos de regressão foram escolhidos com base no teste F, com significância de 1% e 5%, e nos seus respectivos coeficientes de determinação. Para interação significativa a 5%, pelo teste F, procedeu-se ao desdobramento das doses de P, dentro de cada corretivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da interação P x corretivos sobre os teores de P ( $p < 0,01$ ) e Mg ( $p < 0,05$ ) do estilosantes Mineirão (Figura 1a). Para o calcário, o teor de P, no estilosantes Mineirão, apresentou aumento no inter-

valo 50-100 mg dm<sup>-3</sup> de P, com posterior redução até a dose de 400 mg dm<sup>-3</sup>, aumentando, novamente, até o final do intervalo estudado, e atingindo o valor máximo de 0,27% de P na MS, na dose de 800 mg dm<sup>-3</sup> de P (Figura 1a).

Para o silicato, ocorreu redução no teor de P, no intervalo 50-100 mg dm<sup>-3</sup>, com posterior aumento até o final do intervalo estudado, culminando com teor máximo de 0,4% de P na MS (Figura 1a).

A redução nos teores de P, nos intervalos acima citados, possivelmente se deve ao efeito de diluição do nutriente na planta, devido a variações na resposta produtiva. Com o aumento da adubação, a resposta produtiva talvez tenha diminuído devido à menor eficiência no uso do P aplicado. Este comportamento foi mais evidente para a interação P x silicato, o que pode estar relacionado à maior disponibilização de P no solo, em consequência da presença do silicato.

Lopes et al. (2010) observaram que a eficiência de utilização do fósforo reduziu-se a partir da aplicação de 200 mg dm<sup>-3</sup> de P, em solos previamente corrigidos com silicato de Ca e Mg. Já para a interação P x calcário, a eficiência de utilização do fósforo aumentou até a dose de 400 mg dm<sup>-3</sup> de P, estabilizando-se, posteriormente.

É importante salientar que os teores de P apresentados em todos os tratamentos ficaram acima de 0,10% da MS, representando o valor crítico inferior para o estilosantes sob estágio de pré-florescimento (McIvor 1984).

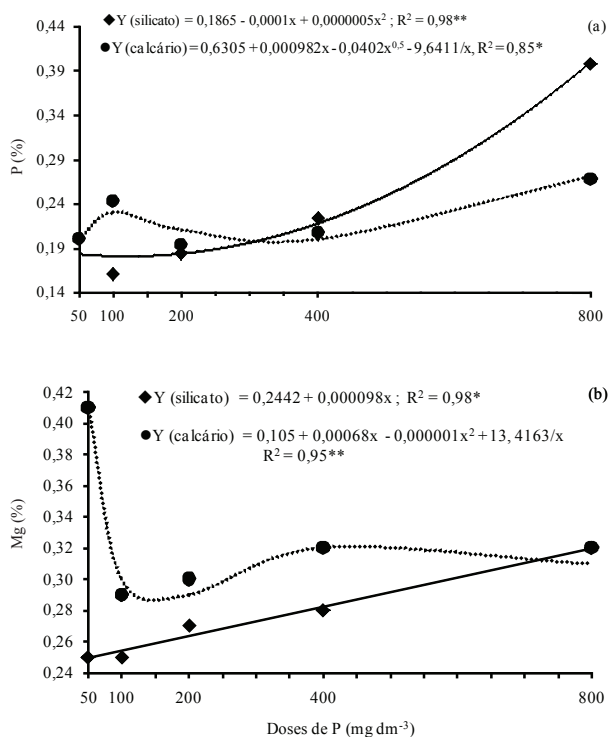


Figura 1. Teores de fósforo (a) e magnésio (b) do estilosantes Mineirão, em função do tipo de corretivo e doses de fósforo (Lavras, MG, 2007).

Para a interação P x silicato, os teores de P se mantiveram elevados (Figura 1a). Esta situação é bastante benéfica, já que os teores mínimos de P que uma forrageira deveria apresentar para atender às exigências de bovinos de corte em pastejo são da ordem de 0,18% da MS (Noller et al. 1996). Costa et al. (2002) também observaram teores de P superiores a 0,18% da MS, em estilosantes Mineirão com 60 dias de rebrota e adubado com 26,7 mg dm<sup>-3</sup> de P.

Nos tratamentos com aplicação de calcário, o teor de Mg do estilosantes Mineirão diminuiu de 0,41% para 0,29% da MS, no intervalo 50-100 mg dm<sup>-3</sup> de P, aumentando de 0,29% para 0,32% da MS, no intervalo 100-400 mg dm<sup>-3</sup> de P, com posterior tendência à estabilização (Figura 1b). Estes resultados podem ser explicados por efeitos de concentração/diluição do Mg no estilosantes Mineirão, devido a variações na capacidade de esta leguminosa absorver Mg do solo, para atender sua demanda metabólica. Apesar de o *S. guianensis* se desenvolver bem com doses relativamente baixas de Mg (Carvalho et al. 1988), ocorre aumento da eficiência das raízes desta leguminosa em absorver Mg do solo, em resposta ao incremento na adubação fosfatada

(Lopes et al. 2010), o que pode resultar em aumento da concentração deste nutriente na planta, caso não seja completamente convertido em matéria seca. Nos tratamentos com a aplicação de silicato, observou-se comportamento divergente, sendo o incremento no teor de Mg linear e positivo, em relação às doses crescentes de P (Figura 1). Os menores teores de Mg apresentados nos tratamentos que receberam silicato, em relação àqueles que receberam calcário, podem ser atribuídos ao menor teor deste nutriente no silicato de Ca e Mg, em relação ao calcário dolomítico (9% versus 14% de MgO).

Todos os tratamentos apresentaram teores de Mg adequados ao desenvolvimento do estilosantes Mineirão, já que a necessidade de Mg para um ótimo crescimento das plantas situa-se na faixa de 0,15-0,30% da MS da parte vegetativa (Vitti et al. 2006). O teor de Mg apresentado pelo estilosantes Mineirão, em todo o intervalo estudado, também é superior às exigências mínimas de todas as categorias de bovinos de corte, cuja variação é da ordem de 0,10-0,20% da MS (NRC 1996).

O teor de Ca não foi influenciado por nenhum dos fatores estudados ( $p > 0,05$ ), apresentando teor médio de 2,06% da MS. Possivelmente, a baixa mobilidade deste nutriente na planta foi o principal fator responsável por esta variável não ter sido influenciada por nenhum dos fatores estudados. Além disto, a quantidade de Ca exigida é muito variável entre espécies, com teores exigidos variando de 0,4% até cerca de 4% da MS das culturas (Faquin 2005). Carvalho et al. (1988) observaram elevadas repostas produtivas do *S. guianensis*, com teores de Ca na parte aérea da ordem de 1,38% da MS. Isto demonstra que os teores verificados em todos os tratamentos estão condizentes com as necessidades para o adequado desenvolvimento do estilosantes Mineirão. Os teores de Ca apresentados em todo o intervalo estudado, para ambos os corretivos testados, também estão bem acima das exigências mínimas de todas as categorias de bovinos de corte, que variam de 0,14% a 0,77% da MS (NRC 1996).

O teor de Si do estilosantes Mineirão foi influenciado pelos corretivos utilizados ( $p < 0,05$ ). A correção do solo com silicato de Ca e Mg resultou em maior teor de Si na MS do estilosantes Mineirão (0,21% contra 0,18% de Si na MS, respectivamente, para a correção do solo com silicato e calcário). Dentre os benefícios conferidos às plantas pelo Si está a maior estruturação da parede celular de raízes

e folhas. Portanto, este elemento não tem papel metabólico definido nas plantas e sua ação provoca efeitos indiretos, os quais, em conjunto, contribuem para maior produtividade vegetal (Melo et al. 2007). Estes efeitos estão relacionados à melhoria na capacidade fotossintética da planta (Agarie et al. 1998) e redução da toxidez provocada pelos elementos Fe, Mn e Al (Tisdale et al. 1993). Quanto maior a quantidade absorvida de Si pela planta, maiores poderão ser os benefícios proporcionados à mesma (Kondörfer et al. 2002), já que este é o único elemento que não causa danos às plantas, quando acumulado em grandes quantidades (Ma et al. 2001).

Houve efeito da interação doses de P x corretivos sobre os teores de PB ( $p < 0,05$ ), FDN ( $p < 0,05$ ) e FDA ( $p < 0,01$ ) do estilosantes Mineirão (Figura 2).

Nos tratamentos com aplicação de calcário, o teor mínimo de PB do estilosantes Mineirão (15,5%) ocorreu com a aplicação de 390 mg dm<sup>-3</sup> de P. Já para a interação P x silicato, observou-se redução no teor de PB, no intervalo 50-150 mg dm<sup>-3</sup> de P; elevação do teor de PB, no intervalo 150-420 mg dm<sup>-3</sup> de P; e posterior tendência de redução do teor de PB (Figura 2a). A variação no teor de PB, no intervalo de adubação estudado, resulta de efeitos de diluição/concentração do N biologicamente fixado, visto que nenhuma fonte mineral de N foi adicionada aos tratamentos. Neste caso, a fixação biológica de N (FBN) responde por 70-94% do N existente na parte aérea (Thomas 1995). Em todo o intervalo de adubação fosfatada, para ambos os corretivos utilizados, os teores de PB apresentados pelo estilosantes Mineirão foram superiores aos 12,6% da MS exigidos por bovinos de corte em crescimento (NRC 1996).

Ocorreu tendência de redução no teor de FDN do estilosantes Mineirão ao longo de todo o intervalo estudado, para a interação P x calcário, que, inicialmente, apresentou valor de 63,3%, culminado com 55,4% na adubação com 800 mg dm<sup>-3</sup> de P. Já para a interação P x silicato, o teor de FDN que, inicialmente, apresentou valor de 61,6%, reduziu-se no intervalo 50-140 mg dm<sup>-3</sup> de P, apresentando valor mínimo de 52,4%, elevando-se, posteriormente, a 61%, com a aplicação de 800 mg dm<sup>-3</sup> de P (Figura 2b). Valores de FDN da ordem de 61%, para o *Stylosanthes guianensis*, são compatíveis com forrageiras de melhor valor nutricional, podendo, desta forma, melhorar a qualidade do alimento disponível em situações de pastagens consorciadas (Paciullo et al. 2003). O conteúdo de FDN é o melhor componente do alimento para a

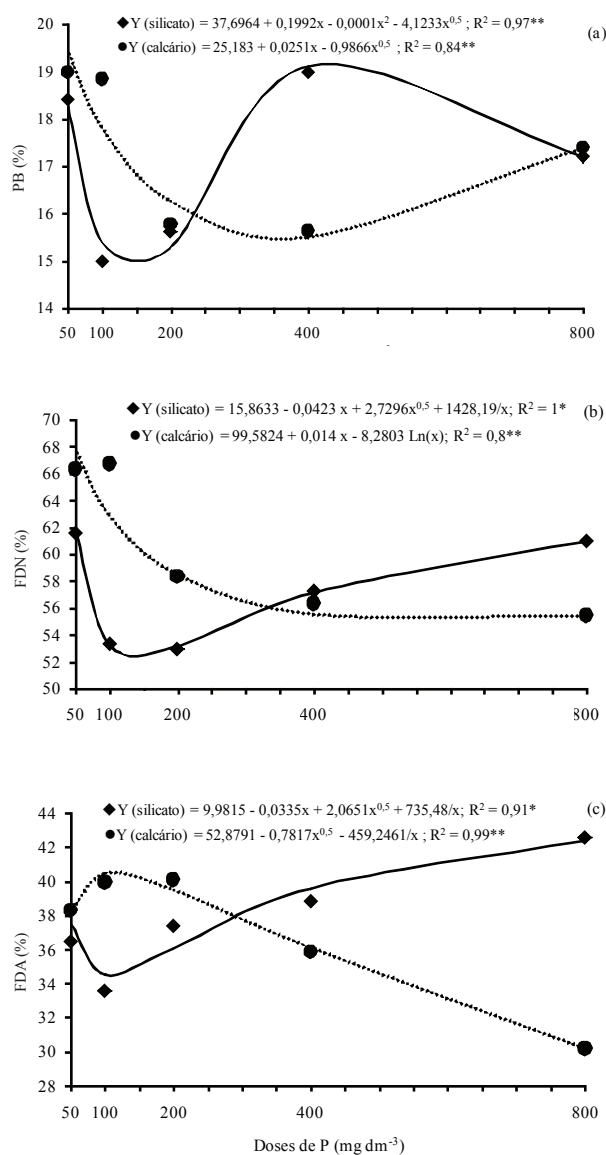


Figura 2. Teores de proteína bruta (a), fibra em detergente neutro (b) e fibra em detergente ácido (c) do estilosantes Mineirão, em função do tipo de corretivo e doses de fósforo (Lavras, MG, 2007).

predição da ingestão de matéria seca por ruminantes (Allen 2000) e, de forma geral, quanto menor o seu valor, maior é a capacidade de consumo do animal.

Para a interação P x calcário, o teor de FDA, inicialmente, elevou-se entre 50 mg dm<sup>-3</sup> e 110 mg dm<sup>-3</sup> de P, apresentando valor máximo de 40,5% da MS, reduzindo-se, no restante do intervalo, até atingir o valor mínimo de 30,2% da MS, com a aplicação de 800 mg dm<sup>-3</sup> de P. Já para a interação P x silicato, o comportamento foi divergente, ocorrendo redução no teor de FDA, no intervalo 50-100 mg dm<sup>-3</sup> de P,

chegando a um valor mínimo de 34,64% da MS, com posterior aumento no restante do intervalo, atingindo valor máximo de 42,8% da MS, com a aplicação de 800 mg dm<sup>-3</sup> de P (Figura 2c). É provável que este comportamento tenha ocorrido devido à presença do elemento Si, adicionado ao solo por meio do uso do silicato de Ca e Mg. Juntamente com a celulose e a lignina, a sílica (SiO<sub>2</sub>.nH<sub>2</sub>O) também é uma das frações da FDA (Soest 1982) e, desta forma, a maior disponibilidade deste elemento no solo pode contribuir para a elevação da FDA de plantas forrageiras.

Os valores observados para a interação P x silicato, em todo o intervalo, e para a interação P x calcário (Figura 2c), no intervalo 50-670 mg dm<sup>-3</sup> de P, são superiores aos observados por Valadares Filho et al. (2002), que relataram percentual médio de 32,0% de FDA, para o *Stylosanthes guianensis*. Elevação percentual de FDA é fator negativo à qualidade da forragem, reduzindo a sua digestibilidade, sendo que os nutrientes permanecem ligados à fibra e, portanto, pouco disponíveis aos animais (Moura et al. 2011).

A DIVMS não foi influenciada pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ). Como o Si se deposita na forma de sílica amorfa, na parede celular, seria de se esperar uma redução na DIVMS, nos tratamentos onde o silicato foi usado como corretivo, principalmente se considerarmos a alta relação do teor de FDA com a digestibilidade do alimento (Teixeira 2001). Porém, esta hipótese não se confirmou. A idade da planta, no momento do corte (68 dias), e o fato de o Mineirão ser uma leguminosa, ou seja, não pertencer a um grupo de plantas consideradas acumuladoras de Si, podem ter sido as causas deste resultado.

A DIVMS média do estilosantes Mineirão foi de 56,7%, valor inferior aos 57% observados em plantas de *Stylosanthes guianensis* fertilizadas com 15 mg dm<sup>-3</sup> de P e cortadas aos 90 dias, por Valarini & Possenti (2006), e superior aos 54,8% observados por Lopes (2009), em estilosantes Mineirão, no início do período chuvoso. No entanto, o valor observado no presente estudo está dentro da faixa preconizada para esta leguminosa, cuja variação normal da DIVMS é de 52-60% (Embrapa 1993).

## CONCLUSÃO

A substituição do calcário por silicato de Ca e Mg, como corretivo de acidez do solo, não prejudicou o valor nutritivo do estilosantes Mineirão submetido a doses de fósforo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos e pelos auxílios concedidos.

## REFERÊNCIAS

- AGARIE, S. et al. Effects of silicon on transpiration and leaf conductance in rice plants (*Oryza sativa* L.). *Plant Production Science*, Tokyo, v. 1, n. 2, p. 89-95, 1998.
- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.
- BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECIA, 45., 2008, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ, 2008. p. 51-67.
- CARVALHO, M. M. et al. Respostas de leguminosas forrageiras tropicais à calagem e ao fósforo, em casa-de-vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 12, n. 2, p. 153-159, 1988.
- COSTA, K. A. P. et al. Avaliação do desenvolvimento e absorção de nutrientes pelo *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão sob doses crescentes de calcário em solo do Cerrado. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 13-19, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa dos Cerrados. *Recomendações para estabelecimento e utilização do Stylosanthes guianensis cv. Mineirão*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1993. (Comunicado técnico, 49).
- FAQUIN, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras: UFLa/Faepe, 2005.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FORTES, C. A. et al. Níveis de silicato de cálcio e magnésio na produção das gramíneas Marandu e Tanzânia cultivadas em um Neossolo Quartzarênico. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 1, p. 267-274, 2008.

- GIBSON, A. H. Limitation to nitrogen fixation in legumes. In: NEWTON, W. E.; NYMAN, O. J. (Eds.). *Proceedings of the international symposium of nitrogen fixation*. Washington, DC: University Press, 1976. p. 400-428.
- GOERING, H. K.; SOEST, P. J. V. *Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications*. Washington, DC: USDA, 1970.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. *Silicatos de Ca e Mg na agricultura*. Uberlândia: UFU/ICIAG, 2002.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. *Análise de Si no solo, planta e fertilizantes*. Uberlândia: UFU/ICIAG, 2004.
- LEITE, P. C. *Interação silício-fósforo em Latossolo Roxo cultivado com sorgo em casa-de-vegetação*. 1997. 84 f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- LOPES, J. *Doses de fósforo e taxas de lotação em pastagem de capim-xaraés consorciado com estilosantes Mineirão*. 2009. 139 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- LOPES, J. et al. Calagem, silicatagem e doses de fósforo no crescimento e nutrição mineral de estilosantes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 150-158, 2010.
- LOPES, J. et al. Nodulação e produção de raízes do estilosantes Mineirão sob efeito de calagem, silicatagem e doses de fósforo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 1, p. 99-107, 2011.
- MA, J. F.; MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Silicon as a beneficial element for crop plants. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. *Silicon in agriculture*. Amsterdam: Elsevier, 2001. p. 17-39.
- McIVOR, J. G. Phosphorus requirements and responses of tropical pasture species: native and introduced grasses, and introduced legumes. *Australian Journal of Experimental Agriculture Animal Husbandry*, Melbourne, v. 24, n. 8, p. 370-378, 1984.
- MELO, S. P.; MONTEIRO, F. A.; MANFREDINI, D. Silicate and phosphate combinations for Marandu palisade grass growing on an Oxisol. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 64, n. 3, p. 275-281, 2007.
- MOURA, R. L. et al. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo Grande em cinco idades de corte. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 33, n. 3, p. 249-254, 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrients requirements of beef cattle*. 7. ed. Washington, D.C.: The National Academies Press, 1996.
- NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. *Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”*, 1996. p. 319-352.
- PACIULLO, D. S. C. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.
- PEREIRA, J. M. Leguminosas forrageiras em sistemas de produção de ruminantes: onde estamos? Para onde vamos? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS, 1., 2002, Viçosa. *Anais... Viçosa: Simfor*, 2002. p. 109-147.
- SANTOS, I. P. A. et al. Influência do fósforo, micorríza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. *Análise química em plantas*. Piracicaba: ESALQ, 1974.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 1998.
- SOEST, P. J. V. *Nutritional ecology of the ruminants*. Corvallis: O & Books, 1982.
- THOMAS, R. J. Role of legumes in providing N for sustainable tropical pasture systems. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 174, n. 1-2, p. 103-118, 1995.
- TEIXEIRA, J. C. *Nutrição de ruminantes*. Lavras: UFLA/ Faepe, 2001.
- TILLEY, J. A. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, Oxford, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- TISDALE, S. L.; NELSON, W. J.; BEATON, J. D. *Soil fertility and fertilizers*. New York: Macmillan Publishing Company, 1993.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV, 2002.
- VALARINI, M. J.; POSSENTI, R. A. Nutritive value of a range of tropical forage legumes. *Tropical Grasslands*, Brisbane, v. 40, n. 1, p. 183-187, 2006.
- VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Ca, Mg e enxofre. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa: SBCS, 2006. p. 299-325.