

ABSORÇÃO E NÍVEIS CRÍTICOS DE FÓSFORO NA PARTE AÉREA PARA MANUTENÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* CV. NAPIER)¹

Phosphorus absorption and critical levels in the shoot for the elephant grass (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) production maintenance

Luciano de Melo Moreira², Dilermando Miranda da Fonseca³,
Janaina Azevedo Martuscello⁴, Elcivan Bento da Nóbrega⁵

RESUMO

O experimento foi conduzido, em campo, durante dois anos, para avaliar o efeito residual da adubação fosfatada de implantação sobre a absorção e os valores de níveis críticos de fósforo (P) na planta para manutenção do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). Os tratamentos foram arranjados segundo o fatorial 2 x 2 x 5, em delineamento com blocos casualizados com três repetições, e consistiram de duas formas de aplicação de P (localizada no fundo do sulco e distribuída no sulco com incorporação), dois espaçamentos entre linhas de plantio (0,5 e 1,0 m) e cinco níveis de P que corresponderam às doses de 0, 30, 60, 100 e 150 kg/ha e a 0, 60, 120, 200 e 300 kg/ha de P₂O₅, para as aplicações localizada e distribuída, respectivamente. Foram efetuadas sete colheitas (cortes) das plantas nos sulcos (linhas) centrais da parcela, correspondente a 2 m². Após pesagem da forragem colhida, amostras foram retiradas para determinar seus teores de matéria seca (MS) e de P na MS. Após cada corte, foi feita adubação em cobertura com nitrogênio e potássio (67 kg/ha de N e K₂O, utilizando-se sulfato de amônio e cloreto de potássio). A adubação fosfatada apresentou efeitos residuais sobre a absorção de P pelo capim-elefante, no período de dois anos, após o estabelecimento da forrageira. Os mais altos teores de P na MS das plantas foram observados quando o fertilizante foi distribuído e incorporado no sulco de plantio. Os níveis críticos de P na MS das plantas apresentaram valor médio de 0,13 dag/kg, sem grandes variações decorrentes da forma de aplicação e, ou, do espaçamento entre linhas de plantio.

Termos para indexação: Espaçamento, forma de aplicação de fósforo, matéria seca, conteúdo de fósforo.

ABSTRACT

The experiment was carried out in the field, during two years, to evaluate the phosphate fertilizing residual effect implantation over the phosphate absorption and critical levels in the plant for the elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) maintenance. The treatments were arranged according to the factorial 2 X 2 X 5, in blocks randomly lined with three repetitions, and consisted of two phosphate application ways (located in the bottom of the hole and distributed in the hole with incorporation), two spacing between the plantation lines (0,5 and 1,0 m) and five levels of phosphate correspond to the 0, 30, 60, 100 and 150 kg/ha P doses and to 0, 60, 120, 200 and 300 kg/ha of the P₂O₅ to the applications localized and distributed, respectively. Seven plant harvesting were done from the plants in the parcel central hole (lines), corresponding to 2 m². After weighing the harvested forage, samples were taken to determinate the dry matter content (DM) and the phosphate in the DM. After each cut, a dressing fertilization with potassium and nitrogen covering (67 kg/ha of N and K₂O, using ammonium sulfate and potassium cloret). The highest phosphate content in the plant DM was observed when the fertilizer was distributed and incorporated to the plantation hole. The phosphate critical level in the plants DM presented an average level of 0.13 dag/kg, without great variations due to the application way and, or, to the spacing between the plantation lines.

Index terms: Spacing, phosphorus application form, dry matter, phosphorus content.

(Recebido para publicação em 23 de março de 2005 e aprovado em 10 de outubro de 2005)

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea de origem africana e foi introduzida no Brasil no início da década de 20 (FARIA et al., 1998). A espécie apresenta como características gerais, plantas vigorosas, perenes, de porte ereto, com folhas largas e compridas. É bastante exigente em fertilidade do solo

(NASCIMENTO JÚNIOR, 1975), o que limita a utilização dessa forrageira em diversos sistemas de produção animal, pois, os solos do Brasil, em sua maioria, são de baixa fertilidade natural e apresentam elevada acidez, generalizada deficiência e grande poder de adsorção de fósforo (P).

Nesse contexto, o P, dentre os nutrientes essenciais, apresenta grande efeito sobre o desenvolvimento do

¹ Parte da dissertação apresentada à UFV pelo quarto autor como parte das exigências para obtenção do título "Magister Scientiae".

² Zootecnista, Professor da FEAD-Minas - Av. Brasil 1879 - Funcionários - Belo Horizonte, MG - luciano.moreira@fead.br

³ Zootecnista, Doutorando, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa/UFV - 36570-000 - Viçosa, MG - jazevedom@bol.com.br

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa/UFV - Viçosa, MG - dfonseca@ufv.br

⁵ Professor do Departamento de Zootecnia da UNITINS - Araguaína, TO - enobrega@unitins.br

sistema radicular e perfilhamento das forrageiras, principalmente na sua fase de estabelecimento (WERNER, 1986). Daí a importância e necessidade da adubação fosfatada por ocasião da implantação da pastagem, principalmente em sistemas intensivos de produção. Por outro lado, a contínua absorção de P pelas plantas, aliada ao fato da complexidade desse nutriente nos solos, leva ao interesse por conhecimento de tecnologias sobre adubação adequada ao crescimento inicial, suficiente para manter a produtividade da forrageira ao longo dos anos subsequentes. Ademais, tem-se observado, freqüentemente, sob regime de corte ou pastejo, real degradação das pastagens após quatro a cinco anos de utilização, provavelmente causada pelo decréscimo dos teores de P disponível no solo, podendo também estar associada à deficiência de nitrogênio.

Nível crítico de um nutriente, tanto no solo quanto na planta, indica o teor abaixo do qual existe alta probabilidade de resposta da produção forrageira à aplicação desse ao solo. Para Alvarez et al. (1988), o nível crítico refere-se à concentração (no solo ou na planta) do nutriente que corresponde à disponibilidade necessária para se obter a produção de máxima eficiência econômica. Porém, nas plantas forrageiras existe uma grande variação entre espécies e até mesmo entre cultivares da mesma espécie quanto ao requerimento de fósforo para sua produtividade e longevidade (DIAS FILHO, 1995; SANTOS et al., 2002).

Apesar de sua reconhecida importância, são escassos os trabalhos na literatura voltados para estudos de efeito residual da adubação fosfatada na fase de estabelecimento da pastagem, sobre os teores e os níveis críticos de P na planta nos anos subsequentes (manutenção), características que podem ser utilizadas como estratégias para recomendação adequada e otimizada de adubação para manutenção e sustentabilidade do sistema, o que contribuirá para tornar a produção animal racional e economicamente viável.

Nesse sentido, os valores de níveis críticos para a implantação da pastagem poderiam ser atendidos com a aplicação localizada do fertilizante fosfatado e os níveis críticos para a manutenção da produtividade da pastagem indicariam o estado nutricional das plantas, por meio de seu monitoramento periódico. Desse modo, as recomendações de adubação para manutenção poderiam ser indicadas em tempo hábil para haver resposta significativa na produtividade da pastagem, com possibilidade de produção com máxima eficiência econômica, resultando em forragem de melhor valor nutritivo e maior longevidade da forrageira na pastagem.

Face ao exposto, objetivou-se avaliar o efeito residual da adubação fosfatada de implantação sobre a absorção de P, bem como estimar os níveis críticos de P na planta para a manutenção da produtividade do capim-elefante cv. Napier.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Campo Agrostológico pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG, em continuidade ao trabalho de Ruppim (1997), que estimou os níveis críticos de P para o estabelecimento do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). O clima da região é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen (1948), com precipitação anual em torno de 1.340 mm e período de estiagem entre maio e setembro. As médias anuais das temperaturas máximas e mínimas são de 22,0 e 15,0°C, respectivamente.

As características químicas e físicas de amostras do solo (Latosolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa e com topografia ondulada) colhidas na camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes do plantio do capim-elefante (dezembro de 1995), foram: pH 5,50 (H₂O, 1:2,5); P e K (Mehlich-1) – 0,60 e 16,00 mg/dm³, respectivamente; Ca, Mg e Al (KCl 1 mol/L) – 1,40, 0,30 e 0,20 cmol/dm³, respectivamente; argila, silte, areia fina, areia grossa – 56,00, 5,00, 15,00 e 24,00%, respectivamente (Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos - UFV).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, em um esquema fatorial 2 x 2 x 5. Os fatores estudados foram duas formas de aplicação do fertilizante (localizada no fundo do sulco (PL) e distribuída ao longo da superfície do sulco com posterior incorporação por meio de uma enxada (PD), de tal forma que o adubo participasse de boa parte do volume de solo da camada superficial), dois espaçamentos entre linhas de plantio (0,5 e 1,0 m) e cinco níveis de P (0; 1; 2; 3,3 e 5).

Os cinco níveis de P corresponderam, respectivamente, às doses 0, 30, 60, 100 e 150 kg/ha de P₂O₅, na aplicação localizada, e a 0, 60, 120, 200 e 300 kg/ha de P₂O₅, na aplicação distribuída. A quantidade de adubo fosfatado aplicado por sulco variou em função do espaçamento, uma vez que as doses foram calculadas pela área da parcela (4 x 4 m).

Na área experimental após aração a 20 cm de profundidade, seguida de uma gradagem foi aplicado o calcário com o auxílio de um implemento mecânico e efetuada uma segunda gradagem. A dose de calcário foi calculada para atingir 70% da saturação de bases. Decorridos 30 dias da aplicação do corretivo em toda a área experimental, foram abertos sulcos espaçados de 1 m

e com 20 cm de profundidade utilizando sulcadores tracionados por trator. Após o sulcamento, foram alocadas as parcelas (4 x 4 m) e, naquelas de espaçamento 0,5 metro, foram abertos outros quatro sulcos com auxílio de uma enxada. Distribuiu-se o fertilizante fosfatado nos sulcos e, logo após, foi efetuado o plantio, utilizando-se mudas de capim-elefante cv. Napier (RUPPIN, 1997). Para as avaliações na fase de manutenção, foram efetuadas sete colheitas (cortes) do capim-elefante após a segunda colheita (corte) efetuada na forrageira (RUPPIN, 1997), abrangendo o período de abril/96 a maio/98. As produções dos cortes 1 e 4 foram referentes ao período de crescimento da forrageira na época seca do ano, e a dos demais, a intervalos de aproximadamente 60 dias, com exceção do corte 7 que foi de 75 dias, durante o período chuvoso. Os dados climáticos e de intervalos de cortes, ocorridos durante todo o período experimental, estão apresentados na Tabela 1.

As avaliações foram realizadas considerando duas e quatro linhas centrais da unidade experimental (área útil de 2 m²) respectivamente aos espaçamentos de 1,0 e 0,5 m, colhendo-se as plantas a 2 cm do nível do solo.

Após a colheita (corte) e pesagem da forragem, amostras foram retiradas para a determinação dos teores de matéria seca (MS) e, então, fracionadas em colmos e em lâminas foliares (os colmos picados em pedaços de aproximadamente 3 a 5 cm) e, em seguida, pesadas e colocadas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até peso constante. Após secagem, as amostras foram pesadas e moídas separadamente e acondicionadas em frascos de vidro para posteriores análises laboratoriais quanto aos teores de P (dag/kg) na MS das plantas, por colorimetria, segundo técnica descrita por Silva & Queiroz (2002).

Após cada corte, foram feitas adubações com nitrogênio e potássio, para todos os tratamentos, nas doses de 67 kg/ha de N e de K₂O, empregando-se as fontes sulfato

de amônio e cloreto de potássio, respectivamente, distribuindo-se a mistura dos dois fertilizantes entre as linhas das plantas, incorporando-a e simultaneamente eliminando as plantas daninhas presentes na área.

Equações de regressão foram ajustadas aos teores de P na parte aérea das plantas, relativas aos cortes 1, 3, 5 e 7, em função das doses de P aplicadas no plantio. Substituindo-se nestas equações a dose de P recomendável relativa a 90% da produção máxima, estimaram-se os níveis críticos de P na parte aérea das plantas de capim-elefante.

Para a seleção das equações de regressão, foram considerados os modelos que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R²), independentemente do nível de significância dos coeficientes angulares das equações, utilizando-se o programa SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas (EUCLIDES, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de fósforo (P) na parte aérea das plantas de capim-elefante, na maioria dos cortes, aumentaram com as doses do nutriente e conforme a forma de aplicação do fertilizante (P<0,01), porém não houve efeito (P>0,05) do espaçamento (Tabela 2).

A distribuição e incorporação do fertilizante fosfatado (PD) resultou em elevação (P<0,01) dos teores de P na matéria seca (MS) das plantas, à exceção do observado no espaçamento de 0,5 m nos cortes 1 e 5, e no espaçamento de 1,0 m no corte 7 (Tabela 2). Pode-se inferir que, com a distribuição do adubo fosfatado nas paredes do sulco e posterior incorporação ao solo retirado para abri-lo, maior volume de raízes tenham entrado em contato com o solo fertilizado e aproveitado melhor o P disponível proporcionado por essa modalidade de aplicação. Novais et al. (1995) argumentam que devido à baixa mobilidade do P no solo, a distância entre raiz e nutriente torna-se um fator de alta relevância para sua absorção pelas plantas.

TABELA 1 – Intervalo entre cortes (dias), precipitação pluvial total (mm), temperatura média diária (°C) e insolação média diária (h), no período de abril/96 a maio/98.

Características	Corte 1 ^{1/}	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Corte 7
Intervalo ^{2/}	238	61	63	184	64	62	75
Precipitação	572,9	569,6	218,0	174,5	432,0	356,8	171,8
Temperatura	19,48	23,65	22,31	19,57	23,59	25,20	23,30
Insolação	5,98	5,58	5,99	7,25	4,82	6,93	6,57

^{1/} Corte efetuado em 11/12/96.

^{2/} Número de dias de crescimento que antecederam ao respectivo corte.

Fonte: Estação Meteorológica da UFV.

TABELA 2 – Teores de P na MS da parte aérea das plantas de capim-elefante, conforme o nível de P, a forma de aplicação do fertilizante fosfatado e o espaçamento entre linhas de plantio em quatro cortes.

Forma/Espaçamento	Níveis de P					Média 1 ^{2/}	Média 2 ^{3/}
	0	1 ^{1/}	2	3,3	5		
----- dag/kg -----							
Corte 1							
PL 0,5	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15	0,12 ^{4/}	0,12
PD 0,5	0,07	0,12	0,14	0,16	0,17	0,13 ^{ns}	^{5/} ^{ns}
PL 1,0	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13
PD 1,0	0,10	0,14	0,14	0,15	0,19	0,14 ^{**}	
Corte 3							
PL 0,5	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12	0,12
PD 0,5	0,10	0,12	0,13	0,14	0,16	0,13 ^{**}	^{ns}
PL 1,0	0,09	0,10	0,12	0,11	0,14	0,11	0,12
PD 1,0	0,10	0,14	0,14	0,17	0,17	0,14 ^{**}	
Corte 5							
PL 0,5	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,12
PD 0,5	0,10	0,12	0,12	0,14	0,15	0,13 ^{ns}	^{ns}
PL 1,0	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12	0,12
PD 1,0	0,10	0,13	0,13	0,15	0,15	0,13 [*]	
Corte 7							
PL 0,5	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11
PD 0,5	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12 [*]	^{ns}
PL 1,0	0,09	0,10	0,13	0,12	0,15	0,12	0,12
PD 1,0	0,09	0,12	0,12	0,14	0,13	0,12 ^{ns}	

PL; PD: Fertilizante fosfatado localizado no fundo do sulco e distribuído e incorporado no sulco, respectivamente. 0,5; 1,0: Espaçamento de 0,5 e 1,0 m entre as linhas de plantio, respectivamente.

^{1/} Nível 1 correspondente à dose de 30 e 60 kg/ha de P para PL e PD, respectivamente.

^{2/} Média por forma de aplicação e por espaçamento. ^{3/} Média por espaçamento.

^{4/} Compara PL vs PD dentro do mesmo espaçamento. ^{5/} Compara espaçamento 0,5 m vs espaçamento 1,0 m.

^{ns}, ^{*}, ^{**}: Não-significativo, significativo a 5 e 1 %, respectivamente.

Entretanto, a não resposta ao espaçamento entre linhas de plantio não era esperada, pois a disponibilidade de P no solo, possivelmente, foi maior naquele de 1,0 m, uma vez que a dose aplicada do nutriente foi a mesma em cada parcela, o que resultou em maior quantidade por sulco no maior espaçamento. No entanto, uma possível explicação para tal resultado é que a menor distância entre os sulcos de plantio (0,5 m), provavelmente, tenha contribuído para que maior número de raízes ficasse em contato com o

fertilizante dos sulcos vizinhos. Dessa forma, o aumento do volume de raízes pode ter diminuído a distância e favorecido a intensificação do fluxo difusivo de P no solo no menor espaçamento, compensando a menor dose de fertilizante fosfatado aplicado por sulco em comparação ao espaçamento de 1,0 m (NOVAIS et al., 1995). Assim, resultados observados por Ruppim (1997) em avaliações relativas ao estabelecimento do capim-elefante, na mesma área, corroboram os encontrados no presente estudo.

Os teores médios de P na MS das plantas (0,12 dag/kg) (Tabela 2) foram semelhantes aos observados na fase de estabelecimento (RUPPIN, 1997) e evidenciam, portanto, o efeito residual das doses de P aplicadas no solo, por ocasião do plantio, indicando que a disponibilidade do nutriente no solo foi suficiente para a manutenção de sua concentração na parte aérea do capim-elefante.

Os teores de P na MS da parte aérea das plantas em função das doses (níveis) de P aplicadas por ocasião do plantio ajustaram-se a modelos quadráticos, com elevados valores dos coeficientes de determinação (R^2) (Tabela 3). Entretanto, as respostas aos níveis de P foram incipientes, demonstradas pelos baixos valores dos coeficientes angulares (beta 1 e 2) em todas as equações e elevados níveis de significância ($P > 0,05$) na maioria delas (Tabela 3). Assim, pode-se inferir que os teores de P na parte aérea do capim-elefante mantiveram-se praticamente constantes nos diferentes níveis testados e também com a sucessão dos cortes. Resultados contrastantes foram relatados por Santos

et al. (2002), que estudaram as gramíneas *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain. Fl. cv. Basilisk e *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça e verificaram aumento dos teores de P na parte aérea das duas espécies com o aumento das doses de P aplicadas no solo por ocasião do plantio. De acordo com Marschner (1995), disponibilidade do P no solo e idade da planta são os fatores que mais influenciam os teores desse nutriente na sua parte aérea.

Os níveis críticos de P na parte aérea do capim-elefante apresentaram maiores valores quando o fertilizante fosfatado foi distribuído e incorporado no sulco (PD), independentemente do espaçamento (Tabela 4). Além disso, verificaram-se maiores valores, mesmo que com diferenças pouco expressivas, no espaçamento de 1,0 m que no de 0,5 m, possivelmente porque no plantio o maior espaçamento recebeu maior quantidade do nutriente em razão do cálculo ter sido feito para a área de cada parcela (4 x 4 m), possibilitando maior concentração de P disponível para absorção pelas plantas.

TABELA 3 – Equações de regressão ajustadas para os teores de P na MS da parte aérea das plantas de capim-elefante (dag/kg), como variável dependente (Y) das doses de P adicionadas no estabelecimento (X), em kg/ha de P, conforme a forma de aplicação do fertilizante fosfatado e o espaçamento entre linhas de plantio em quatro cortes.

Forma/Espaçamento	Equações ^{1/}	R ²
Corte 1		
PL 0,5	$\hat{Y} = 0,095 + 0,000697^{(0,015)} X - 0,00000207^{(0,060)} X^2$	0,984
PD 0,5	$\hat{Y} = 0,080 + 0,000694^{(0,008)} X - 0,00000137^{(0,020)} X^2$	0,985
PL 1,0	$\hat{Y} = 0,113 + 0,000187^{(0,226)} X - 0,000000993^{(0,472)} X^2$	0,817
PD 1,0	$\hat{Y} = 0,108 + 0,000309^{(0,149)} X - 0,000000999^{(0,450)} X^2$	0,906
Corte 3		
PL 0,5	$\hat{Y} = 0,104 + 0,000258^{(0,095)} X - 0,000000231^{(0,404)} X^2$	0,946
PD 0,5	$\hat{Y} = 0,101 + 0,000292^{(0,013)} X - 0,000000337^{(0,078)} X^2$	0,990
PL 1,0	$\hat{Y} = 0,091 + 0,000351^{(0,165)} X - 0,000000443^{(0,411)} X^2$	0,868
PD 1,0	$\hat{Y} = 0,107 + 0,000344^{(0,059)} X - 0,000000467^{(0,188)} X^2$	0,939
Corte 5		
PL 0,5	$\hat{Y} = 0,109 + 0,000062^{(0,188)} X - 0,000000499^{(0,143)} X^2$	0,975
PD 0,5	$\hat{Y} = 0,104 + 0,000209^{(0,032)} X - 0,000000191^{(0,198)} X^2$	0,978
PL 1,0	$\hat{Y} = 0,092 + 0,000578^{(0,009)} X - 0,00000173^{(0,037)} X^2$	0,990
PD 1,0	$\hat{Y} = 0,106 + 0,000295^{(0,050)} X - 0,000000467^{(0,142)} X^2$	0,938
Corte 7		
PL 0,5	$\hat{Y} = 0,098 + 0,000301^{(0,045)} X - 0,000000949^{(0,132)} X^2$	0,945
PD 0,5	$\hat{Y} = 0,103 + 0,000139^{(0,006)} X - 0,0000000288^{(0,309)} X^2$	0,997
PL 1,0	$\hat{Y} = 0,091 + 0,000512^{(0,181)} X - 0,000000935^{(0,384)} X^2$	0,817
PD 1,0	$\hat{Y} = 0,095 + 0,000385^{(0,022)} X - 0,000000852^{(0,042)} X^2$	0,950

PL; PD: Fertilizante fosfatado localizado no fundo do sulco e distribuído e incorporado no sulco, respectivamente. 0,5; 1,0: Espaçamento de 0,5 e 1,0 m entre as linhas de plantio, respectivamente.

⁽¹⁾ Nível de significância dos coeficientes das equações.

TABELA 4 – Níveis críticos de P na MS da parte aérea do capim-elefante (dag/kg), estimados para as condições de 90% da produção máxima, conforme a forma de aplicação do fertilizante fosfatado e o espaçamento entre linhas de plantio em quatro cortes.

Forma/Espaçamento	Corte 1	Corte 3	Corte 5	Corte 7	Média
	----- dag/kg P -----				
PL 0,5	0,14	0,12	0,11	0,12	0,12
PD 0,5	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
PL 1,0	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12
PD 1,0	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15

PL; PD: Fertilizante fosfatado localizado no fundo do sulco e distribuído e incorporado no sulco, respectivamente. 0,5; 1,0: Espaçamento de 0,5 e 1,0 m entre as linhas de plantio, respectivamente.

Os valores médios de níveis críticos na parte aérea do capim-elefante apresentaram variações em função da forma de aplicação e do espaçamento entre as linhas de plantio, mas em média (0,13 dag/kg) foram 50% inferiores aos obtidos por Mesa et al. (1988) em Cuba (0,27 dag/kg) para o estabelecimento de quatro cultivares de capim-elefante. Já Martinez & Hagg (1980), cultivando o capim-elefante em solução nutritiva, encontraram valor médio de 0,20 dag/kg. Os decréscimos dos valores de níveis críticos na planta, após o primeiro corte, também foram constatados por Fonseca et al. (1992) e Guss et al. (1990 a, b). Isso demonstra que de fato ocorre um decréscimo no requerimento de P pelas plantas após a fase de estabelecimento, conforme também foi demonstrado por Santos et al. (2002).

CONCLUSÕES

Os mais elevados teores de P na MS da parte aérea das plantas de capim-elefante são verificados quando o fertilizante é distribuído e incorporado no sulco de plantio e no espaçamento de 0,5 m entre linhas de plantio.

A adubação fosfatada por ocasião do plantio apresenta efeitos residuais sobre os teores de P na parte aérea do capim-elefante, mas as respostas foram incipientes, indicando que há estabilização dos teores com a sucessão dos cortes, no período de dois anos após a fase de estabelecimento da forrageira.

Os níveis críticos de P na MS da parte aérea do capim-elefante não apresentam grandes variações quanto à forma de aplicação do fertilizante e ou quanto ao espaçamento entre linhas de plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F.; BRAGA, J. M. Avaliação da fertilidade do solo: metodologia. In: SIMPÓSIO DA PESQUISA NA UFV, 1., 1988, Viçosa. **Resumos**. Viçosa: UFV, 1988. p. 68-69.

DIAS FILHO, M. B. Níveis críticos internos de fósforo de três acessos de *Panicum maximum*. **Pasturas Tropicais**, [S.l.], v. 17, p. 9-11, 1995.

EUCLIDES, R. F. **Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa: UFV, 2003. 68 p.

FARIA, V. P.; SILVA, S. C.; CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo em capim-elefante. **Informe Apropiciário**, Belo Horizonte, v. 19, p. 5-13, 1998.

FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H. Absorção, utilização e níveis críticos de fósforo em *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 730-743, 1992.

GUSS, A.; GOMIDE, J. A.; NOVAIS, R. F. Exigência de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico-químicas distintas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19, n. 4, p. 278-289, 1990a.

GUSS, A.; GOMIDE, J. A.; NOVAIS, R. F. Exigência de fósforo para o estabelecimento de quatro leguminosas forrageiras tropicais em solos com características físico-químicas distintas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19, n. 5, p. 450-458, 1990b.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Tradução de Pedro R. H. Perez. Buenos Aires: Panamericana, 1948. 478 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic, 1995. 874 p.

- MARTINEZ, H. E. P.; HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo em *Brachiaria decumbens* (Stapf) Prain, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickert, *Digitaria decumbens* Stent, *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf, *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, *Panicum maximum* Jack e *Pennisetum purpureum* Schum. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 37, p. 913-977, 1980.
- MESA, A. R.; MENDOZA, F.; AVILA, V. Rendimiento de materia seca y niveles críticos de P en *Pennisetum purpureum*. **Pastos y Forrajes**, [S.l.], v. 11, p. 151-156, 1988.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil**. Viçosa: UFV, 1975. 73 p.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. **Fósforo**: curso de fertilidade e manejo do solo. Brasília, DF: ABEAS, 1995. 133 p. Curso de especialização por tutoria à distância. (Fósforo – Módulo 7).
- RUPPIN, R. F. **Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para o estabelecimento de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) cv. Napier**. 1997. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 26, p. 173-182, 2002.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p.