

Rendimento forrageiro do capim marandu submetido a diferentes fontes de fósforo

Forage yield of Marandu grass submitted to different phosphorus sources

Daniel Gonçalves Dias^[a], Edson Marcos Viana Porto^[b], Dorismar David Alves^[c], José Augusto dos Santos Neto^[d], Virgílio Mesquita Gomes^[e], Marcos Ferreira da Silva^[f], Samara Almeida dos Santos^[g], Mateus Alves Macedo Carvalho^[h]

- ^[a] Engenheiro-agrônomo, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: danielgon_d@hotmail.com
- ^[b] Engenheiro-agrônomo, professor mestre do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Paracatu, MG - Brasil, e-mail: edsonporto9@yahoo.com.br
- ^[c] Zootecnista, professor doutor do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: dorismar.alves@unimontes.br
- ^[d] Engenheiro-agrônomo, professor doutor do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: jose.neto@unimontes.br
- ^[e] Engenheiro-agrônomo, professor doutor do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: virgilio.gomes@unimontes.br
- ^[f] Engenheiro-agrônomo, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: silvamarcosferreira@yahoo.com.br
- ^[g] Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros-(Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: samaraalmeida_santos@hotmail.com
- ^[h] Graduando do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros-(Unimontes), Janaúba, MG - Brasil, e-mail: mateus_carvalho_90@hotmail.com

Resumo

Determinou-se o rendimento forrageiro no estabelecimento do capim marandu submetido a diferentes fontes de fósforo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Janaúba (MG). O experimento foi delineado em blocos casualizados, com quatro tratamentos e sete blocos, totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos avaliados no cultivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram: ausência de adubação fosfatada (testemunha); aplicação do fosfato natural reativo Argélia (FN); aplicação da mistura de 50% de fosfato natural reativo Argélia e 50% de superfosfato simples (SS); e aplicação do superfosfato simples. Em todos os tratamentos foram aplicadas doses equivalentes a 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A adubação com fósforo utilizando fosfato natural reativo Argélia, superfosfato simples ou a associação de ambos, incrementa de maneira similar a produção de matéria seca de raízes e a altura do capim marandu em relação ao tratamento em que não se fez adubação com fósforo. A adubação com fósforo incrementa a produção de matéria seca do pseudocolmo, sem, contudo, influenciar o número e peso de perfilhos, bem como a produção de matéria seca total da parte aérea.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Adubação. Fosfato. Matéria seca.



doi: 10.7213/academica.7740 ISSN 0103-989X
Licenciado sob uma Licença Creative Commons

Abstract

Forage yield in the establishment of Marandu grass subjected to different sources of phosphorus was determined. The experiment was conducted in a greenhouse of Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) in the city of Janaúba, state of Minas Gerais. The experiment was planned in a randomized block design with four treatments and seven blocks, totalizing 28 experimental units. The treatments used in the cultivation of Brachiaria brizantha cv. Marandu were: absence of phosphate fertilizer (control), application of natural phosphate reactive Algeria (FN); application of 50% natural phosphate reactive Algeria and 50% of simple superphosphate (SS) mixture; and application of simple superphosphate. Doses equivalent to 70 kg ha⁻¹ of P₂O₅ were applied to all treatments. Phosphorus fertilization using reactive phosphate Algeria, simple superphosphate or their mixture, similarly increase the production of roots dry matter and height of Marandu grass in comparison to the control. Fertilization with phosphorus increases pseudostem dry matter production, without, however, influencing the number and weight of tillers as well as total shoot dry matter.

Keywords: Brachiaria brizantha cv. Marandu. Fertilization. Phosphate. Dry matter.

Introdução

De acordo com os dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007), em 2006 o Brasil possuía aproximadamente 159 milhões de hectares de pastagens, e aproximadamente 64% dessas áreas eram de pastagens cultivadas. Cultivares de capim do gênero *Brachiaria* ocupam cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil (FRANCO, 2006). De acordo com Macedo (2004), a *B. brizantha* cv. Marandu representa cerca de 21% da área de pastagens cultivadas, destacando-se como recordista na venda de sementes em 2004, de acordo com a Associação Brasileira de Sementes (ABRASEM, 2006).

O fósforo é um nutriente considerado determinante no crescimento das plantas, uma vez que tem considerável importância no metabolismo do carbono, bem como na formação de açúcares fosfatados (GRANT et al., 2001). Os solos brasileiros destinados às pastagens apresentam baixa disponibilidade de fósforo, associada à alta capacidade de adsorção desse nutriente. Nesse sentido, a limitação de fósforo em solo sob pastagens, aliada à alta retenção do íon fosfato pelos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, faz desse nutriente o fator limitante mais preponderante na implantação e estabelecimento das forrageiras, comprometendo a capacidade de suporte das pastagens, assim como o desenvolvimento normal das culturas em geral.

As fontes solúveis de fósforo proporcionam boa disponibilidade de fósforo logo após sua aplicação (PROCHNOW et al., 2004), porém apresentam

elevado custo de produção e baixo efeito residual no solo, graças à adsorção do fósforo oriundo dos fertilizantes à fase mineral do solo. Visando a diminuir os custos de produção das culturas, tem-se observado o aumento na utilização de fontes de fósforo de menor solubilidade, como os fosfatos naturais. Tais fosfatos necessitam de baixos valores de pH e drenos de fósforo e cálcio para favorecer sua dissolução e disponibilização para as plantas.

Diante das considerações feitas, determinou-se o rendimento forrageiro do capim marandu submetido a diferentes fontes de fósforo.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), na cidade de Janaúba, estado de Minas Gerais. O experimento foi delineado em blocos casualizados, com quatro tratamentos e sete blocos, totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos avaliados no cultivo da *B. brizantha* cv. Marandu foram: ausência de adubação fosfatada (testemunha); aplicação do fosfato natural reativo Argélia (FN); aplicação da mistura de 50% de fosfato natural reativo Argélia e 50% de superfosfato simples (SS) e aplicação do superfosfato simples. Em todos os tratamentos, foram aplicadas doses equivalentes a 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, de acordo Cantarutti et al. (1999).

O fosfato natural reativo Argélia (FN) apresenta 28% de P₂O₅ total; 0,11% de K₂O e 30% de Ca e

o superfosfato simples (SS) com 17% de P_2O_5 total; 16,08% de Ca e 11% de S.

As unidades experimentais utilizadas foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 5 dm^3 de solo, que foram preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade (Tabela 1), no perímetro do município de Janaúba (MG).

O solo coletado passou pelo processo de secagem à sombra, destorroamento e peneiramento em malha de 6 mm, sendo, na sequência, colocado nos vasos e realizadas as aplicações das fontes de fósforo, de forma localizada. Após a adubação com o P, as sementes do capim marandu foram semeadas na profundidade de aproximadamente 0,5 cm.

Durante o período avaliativo foi realizada adubação nitrogenada equivalente a 200 kg ha^{-1} de N (CANTARUTTI et al., 1999), sendo essa dose parcelada em quatro aplicações: após a germinação, após o corte de uniformização e após o primeiro e segundo cortes avaliativos.

Para balancear o enxofre presente nos tratamentos que continham superfosfato simples, foi realizada a adubação com sulfato de potássio nos tratamentos testemunha e fosfato natural reativo Argélia. Da mesma forma, foi feita adubação com cloreto de potássio nos tratamentos testemunha e superfosfato simples, para balancear a adubação de potássio presente no fosfato natural reativo Argélia.

Aos 15 dias após plantio, foi realizado o primeiro desbaste, eliminando 50% das plantas presentes no vaso. Aos 21 dias após o plantio, foi realizado o segundo desbaste, permanecendo sete plantas por vaso. Aos 52 dias após o plantio, foi realizado o corte de uniformização a 10 cm de altura do solo.

Aos trinta dias após o corte de uniformização, foi efetuado o primeiro dos três cortes avaliativos, todos com o mesmo intervalo e a 10 cm de altura do

solo. Antes de se proceder aos cortes avaliativos, determinava-se o número de perfilhos por vaso e mensurava-se a altura das plantas com régua graduada, considerando a distância entre o colo da planta até a curvatura da última folha completamente expandida, em cinco plantas por vaso.

O material vegetal resultante dos cortes avaliativos foi separado em folhas e pseudocolmo (colmo + bainha). Posteriormente, as frações coletadas de cada corte foram levadas para estufa com circulação de ar forçada a $65\text{ }^\circ\text{C}$ por 72 horas, para determinação da matéria seca.

Após a realização do último corte, foi feita a extração das raízes das plantas presentes nos vasos, lavadas em água corrente e peneiradas em uma peneira com malha de 2 mm para posterior determinação da produção da matéria seca das raízes.

Também foram determinados o peso médio do perfilho, relação folha/pseudocolmo e relação parte aérea/raiz, bem como a produção acumulada total de matéria seca nos três cortes avaliativos, com os valores obtidos a partir da produção da matéria seca da folha e do pseudocolmo.

Os valores médios obtidos nas determinações da produção de matéria seca da raiz, altura média de planta, número de perfilhos, peso de perfilho, produção de matéria seca das folhas e do pseudocolmo, relação folha/pseudocolmo e a produção de matéria seca total (acumulada em três cortes) da parte aérea do capim marandu foram submetidos à análise de variância e teste "F", sendo que as características que foram significativas em nível de 5% foram submetidas ao teste Student Newman Keuls, também em nível de 5% de significância, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2000).

Tabela 1 - Composição química da amostra do Latossolo Vermelho eutrófico, coletado no município de Janaúba, Minas Gerais, no ano de 2011

pH ¹	MO ²	P ³	K ³	Ca ⁴	Mg ⁴	Al ⁴	H+Al ⁵	SB	t	T	V	m	Prem ⁶
-- dag/kg --		mg/dm ³		-----Cmolc/dm ³ -----						--- % ---		-- mg/L --	
5,0	0,9	3,3	72,0	2,2	1,1	0,1	2,3	3,6	3,7	5,9	61	3	36,5

Legenda: ¹ = pH em água; ² = colorimetria; ³ = Extrator: Mehlich-1; ⁴ = Extrator: KCl 1 mol/L; ⁵ = pH SMP; ⁶ = solução equilíbrio de P.

Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados e discussão

O capim marandu adubado com fósforo apresentou maior produção de matéria seca de raiz em relação ao tratamento testemunha (ausência adubação com fósforo), com valores médios semelhantes para o fosfato natural, superfosfato simples e a associação de ambos (Tabela 2). Guedes et al. (2009) ressaltaram que uma planta em condições ótimas de nutrição, principalmente em relação ao fósforo, apresenta um maior desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, uma maior produção de fotoassimilados, que são redistribuídos para o crescimento das raízes. Adicionalmente, Malavolta (2006) ressaltou que fontes de fosfato natural possuem quantidades significativas de cálcio e ajudam a eliminar os íons de hidrogênio e neutralizar o alumínio no solo, tornando o ambiente propício ao desenvolvimento radicular e favorecendo o crescimento das plantas.

Considerando o valor médio dos três tratamentos nos quais se utilizou adubação com fósforo, houve um incremento de 217,44% na produção de matéria seca da raiz em relação ao tratamento testemunha. Esse fato denota a relevância do fósforo no estabelecimento de pastagens com capim marandu, haja vista a importância das raízes na absorção de nutrientes e de água no solo, garantindo melhores condições de sobrevivência da planta, especialmente em condições adversas de pluviosidade.

De acordo com os valores médios observados na Tabela 2, a adubação com fósforo, independente da fonte utilizada, incrementou a altura das plantas de

capim marandu em 11%, em média. Provavelmente, a maior produção de matéria seca de raiz na presença da adubação com fósforo refletiu no crescimento e na altura das plantas.

Cecato et al. (2007) salientaram que a relevância do fósforo em todos os processos morfofisiológicos da planta nem sempre é considerada, ficando em segundo plano. De acordo com esses autores, o fósforo é um elemento vital, pois constitui o ATP (adenosina trifosfato), a maior fonte de energia de um organismo para desempenhar suas funções biológicas. Nesse sentido, corroborando os resultados encontrados no presente trabalho, Rezende et al. (2011) e Silva et al. (2012) observaram igualmente os efeitos da adubação com fósforo sobre a altura de plantas em capim marandu.

O número e o peso de perfilhos não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 2). Essas duas variáveis se relacionam, ressaltando-se que na comunidade vegetal, geralmente há o efeito-compensação, porquanto ao se reduzir a densidade, haverá o aumento do peso médio do perfilho (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). Cecato et al. (2008) relataram que muitos fatores afetam o perfilhamento das plantas forrageiras, sendo a produção de perfilhos controlada pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes (principalmente o nitrogênio) e, em menor escala, fósforo e potássio, além do estágio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo).

A produção de matéria seca das folhas não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 3), apresentando valor médio de 4,23 g vaso⁻¹. Já a produção

Tabela 2 - Produção de matéria seca da raiz (PMSR), altura média de planta (ALT), números de perfilhos (NPERF) e peso de perfilho (PPERF) em capim marandu, em função dos tratamentos

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	Testemunha	FN	FN+SS	SS	
PMSR ² (g vaso ⁻¹)	6,69 b	20,14 a	19,54 a	24,03 a	38,02
ALT (cm)	46,64 b	51,50 a	52,00 a	51,47 a	5,56
NPERF (n vaso ⁻¹)	63,47 a	72,71 a	73,66 a	69,61 a	11,03
PPERF (g vaso ⁻¹)	0,02 a	0,03 a	0,03 a	0,03 a	12,8

Legenda: T = ausência de adubação fosfatada; FN = fosfato natural reativo Argélia; FN+SS: fosfato natural reativo Argélia + superfosfato simples; SS = superfosfato simples. CV =: coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Produção de matéria seca das folhas (PMSF) e do pseudocolmo (PMSP), relação folha/pseudocolmo (FOLHA/PSEUD) e produção de matéria seca total da parte aérea (PMST) em capim marandu, em função dos tratamentos

Variáveis	Tratamentos ¹				CV (%)
	Testemunha	FN	FN+SS	SS	
PMSF (g vaso ⁻¹)	3,84 a	4,32 a	4,49 a	4,27 a	17,51
PMSP (g vaso ⁻¹)	1,51 b	2,26 ab	2,48 a	2,15 ab	29,24
FOLHA/PSEUD	2,60 a	1,92 b	1,85 b	2,13 ab	20,77
PMST (g vaso ⁻¹)	16,10 a	19,77 a	20,96 a	19,30 a	20,47

Legenda: ¹ Testemunha = ausência de adubação fosfatada; FN = fosfato natural reativo Argélia; FN+SS = fosfato natural reativo Argélia + superfosfato simples; SS = superfosfato simples; CV = coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls em nível de 5% de probabilidade.

de matéria seca do pseudocolmo foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 3), com maiores valores observados para o tratamento em que houve associação do fosfato natural mais o superfosfato simples (valores intermediários para os tratamentos fosfato natural e superfosfato simples e menores valores para o tratamento testemunha). A combinação dos resultados dessas duas variáveis resultou em maior relação folha/pseudocolmo para o tratamento testemunha, valores intermediários para o tratamento superfosfato simples e menores valores para os tratamentos fosfato natural e fosfato natural associado ao superfosfato simples.

De maneira geral, as maiores produções de matéria seca das raízes e alturas de plantas observadas nos tratamentos em que se aplicou fósforo, comparativamente ao tratamento testemunha, denotam que o acúmulo de matéria seca na planta foi direcionado para o pseudocolmo. No entanto, a magnitude de incremento na produção de matéria seca do pseudocolmo não se refletiu em maior produção de matéria seca total (valor acumulado em três cortes) nos tratamentos em que se fez a adubação com fósforo (Tabela 3) em relação ao tratamento testemunha.

Euclides et al. (2000) salientaram que o desenvolvimento de colmos interfere na estrutura do dossel, podendo apresentar efeitos negativos sobre a qualidade da forragem por meio de redução na relação folha/pseudocolmo, característica que guarda relação direta com o desempenho dos animais em pastejo.

Leiri et al. (2010), trabalhando com *Brachiaria decumbens* Stapf., não observaram diferença entre

fontes de fósforo na produtividade de matéria seca da parte aérea para as doses até 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, dose próxima à utilizada no presente trabalho.

Conclusões

A adubação com fósforo utilizando fosfato natural reativo Argélia, superfosfato simples ou a associação de ambos incrementa de maneira similar a produção de matéria seca de raízes e a altura do capim marandu em relação ao grupo testemunha; a adubação com fósforo incrementa a produção de matéria seca do pseudocolmo, sem, contudo, influenciar o número e peso de perfilhos e a produção de matéria seca total da parte aérea.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pela concessão de bolsas e apoio financeiro.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS – ABRASEM. **Anuário 2004**. Brasília, DF. Disponível em: <www.abrasem.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2006.

- CANTARUTTI, R. B. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do solo de Minas Gerais, 1999. p. 332-341.
- CECATO, U. et al. Características morfológicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, 2007.
- CECATO, U. et al. Perfilamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand: s. ed., p. 95-104, 1993.
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2200-2208, 2000.
- FRANCO, M. "Aids" do marandu tem raízes na umidade do solo. **Revista DBO On-line**, p. 42-44, 2006. Disponível em: <www.diasfilho.com.br/Aids_marandu_DBO_Set_2006.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2011.
- GRANT, C. A. et al. importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. Potafos – Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. **Informações Agronômicas**, n. 95 p. 1-5, 2001.
- GUEDES, E. M. S. et al. P. Fosfato natural de arad e calagem e o crescimento de *Brachiaria brizantha* em Latossolo amarelo sob pastagem degradada na Amazônia. **Revista Ciências Agrárias**, n. 52, p. 117-129, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Resultados preliminares do Censo Agropecuário confirmam expansão da fronteira agrícola na região Norte**, Comunicação Social – 21/12/2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_imprensa.php?id_noticia=1064>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- IEIRI, A.Y. et al. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com *brachiaria*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1154-1160, 2010.
- MACEDO, M. C. M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 21, Piracicaba, 2004. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 317-356.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.
- PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C.; CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. 1., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 606-609.
- REZENDE, A. V. de et al. Características morfofisiológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada. **Revista Agrarian**, v. 4, n. 14, p. 335-343, 2011.
- SILVA, E. M. B. et al. Características morfológicas e produtivas do capim marandu adubado com fosfato natural reativo em solo de cerrado. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 6, n. 2, p. 166-171, 2012.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**: manual do usuário (SAEG). Versão 8.0. Viçosa, 2000.

Recebido: 15/08/2012
Received: 08/15/2012

Aprovado: 19/11/2012
Approved: 11/19/2012