



Características morfofisiológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada

Morpho-physiological characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in response to phosphate fertilization

Adauton Vilela de Rezende¹, Jules Filipe de Lima¹, Carlos Henrique Silveira Rabelo¹, Flávio Henrique Silveira Rabelo¹, Denismar Alves Nogueira¹, Mychel Carvalho¹, Danni César Nogueira Achar de Faria Junior¹, Larissa de Ávila Barbosa¹

¹Universidade José do Rosário Vellano/UNIFENAS, Rodovia MG 179, km 0, Campus Universitário, Alfenas-MG, Brasil, 37.130-000, E-mail: adauton.rezende@unifenas.br

Recebido em: 22/06/2011

Aceito em: 30/10/2011

Resumo. Neste experimento objetivou-se avaliar o parcelamento de fósforo no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (100 % de P₂O₅ na semeadura; 75 % de P₂O₅ na semeadura e 25 % de P₂O₅ em cobertura; 50 % de P₂O₅ na semeadura e 50 % de P₂O₅ em cobertura; 25 % de P₂O₅ na semeadura e 75 % de P₂O₅ em cobertura; 100 % de P₂O₅ em cobertura; controle, com 0% de P₂O₅) e quatro repetições. Decorridos 35 dias da semeadura realizou-se a adubação fosfatada, juntamente com a adubação nitrogenada e potássica. Foram realizados dois cortes da parte aérea, sendo o primeiro 60 dias após a semeadura, e o segundo 30 dias após o primeiro corte, e após o segundo corte foi avaliado o sistema radicular das plantas. A aplicação de P₂O₅ em dosagem única aplicado totalmente no plantio na forma de superfosfato simples apresentou maior produtividade de matéria seca (MS) em relação ao tratamento controle (0 % de P₂O₅) e o tratamento que recebeu 75 % de P₂O₅ no plantio e 25 % de P₂O₅ em cobertura, apresentou maior número e altura de perfilho. Dessa forma, houve uma resposta positiva da forrageira quanto à produtividade, para a dose única de fósforo em plantio, que foi a melhor forma de aplicação. A produtividade de MS da parte aérea e raízes da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é otimizada quando se emprega 100 % do P₂O₅ na semeadura.

Palavras-chave. Adubação de cobertura, fósforo, perfilhos, raiz, semeadura.

Abstract. The aim of this trial was to evaluate the subdivision of phosphorus in development of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The experiment was conducted under completely randomized design with 6 treatments (100 % of P₂O₅ in the sowing; 75 % of P₂O₅ in the sowing and 25 % of P₂O₅ in sidedress; 50 % of P₂O₅ in the sowing and 50 % of P₂O₅ in sidedress; 25 % of P₂O₅ in the sowing and 75 % of P₂O₅ in sidedress; 100 % de P₂O₅ in sidedress; control, with 0% de P₂O₅), with four replicates. After 35 days of sowing was accomplished the phosphate fertilization together to nitrogen and potassium fertilization. There were two sections of the shoot, the first 60 days after sowing and the second 30 days after the first cut. After the second cut was rated the root system of plants. The application of P₂O₅ in a single dose at planting in the form of superphosphate had higher dry matter yield (DM) in relation to control treatment (0 % of P₂O₅) and the treatment that received 75 % of P₂O₅ in the planting and 25 % of P₂O₅ in sidedress presented higher number and tiller height. Thus, there was a positive response regarding the productivity of forage for a single dose of phosphorus in plant, which was the best form of application. The productivity of DM of shoots and roots of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu is optimized when employing 100 % of P₂O₅ at sowing.

Keywords. Phosphorus, root, sowing, tillers, top dressing.



Introdução

A área coberta com pastagens no país é de aproximadamente 200 milhões de hectares e segundo Fonseca et al. (2006), o gênero *Brachiaria* ocupa 85 % dessa área, sendo que somente uma pequena parte tem recebido algum tipo de fertilização. O Brasil possui área e condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento das pastagens. Entretanto, estatísticas têm mostrado um quadro de pastagens com baixa capacidade de produção, suporte, manutenção e recuperação, caracterizando-se assim, um quadro de pastagens degradadas (Andreotti et al., 2008; Batista & Monteiro, 2008; Oliveira et al., 2009; Cavallini et al., 2010; Fernandes et al., 2010).

A ampla utilização da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu deve-se ao fato da elevada produção de forragem, boa capacidade de rebrota, tolerância à seca e persistência (Meirelles & Mochiutti, 1999). Esta forrageira se desenvolve bem em climas tropicais, caracterizados como tendo duas estações climáticas bem definidas, uma seca e a outra chuvosa, e em altitudes baixas, até 2000 m, com uma precipitação média anual de 700 mm, além de se adaptar bem a solos de média e baixa fertilidade ou de textura arenosa, e tolerar altas saturações de alumínio (Alves & Filho, 1996).

O suprimento de água e de nutrientes para as plantas depende das interações entre os complexos processos fisiológicos e celulares ocorrentes no sistema radicular (Teruel et al., 2000), e dos complexos processos iônicos e de transporte no solo (Corrêa et al., 2008).

Depois do nitrogênio, o fósforo é o nutriente que mais limita a produção de forragem, quando ausente (Oliveira et al., 2007; Foloni et al., 2008). O P tem funções importantes na fase inicial de desenvolvimento das plantas forrageiras. No estágio inicial, há intensa atividade meristemática, em virtude do desenvolvimento do sistema radicular, do perfilhamento, da emissão de estolões, além de ser essencial para a divisão celular, pelo seu papel na estrutura dos ácidos nucléicos (Cantarutti et al., 2002). Também é crucial no metabolismo das plantas na transferência de energia da célula, respiração e fotossíntese, sendo componente

estrutural dos genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolípidos.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o parcelamento da aplicação de fósforo no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de Mudanças Florestais na Faculdade de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), em Alfenas (MG). O solo utilizado na condução do experimento foi Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, amostrado na profundidade de 0 a 20 cm. As características químicas do solo foram: pH (H₂O) = 5,1; P Mehlich = 5,1 mg dm⁻³; K = 6,0 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 0,7 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,3 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,3 cmol_c dm⁻³; H + Al = 4,0 cmol_c dm⁻³; Soma de bases (SB) = 1,0 cmol_c dm⁻³; CTC efetiva (t) = 1,3 cmol_c dm⁻³; CTC potencial (T) = 5,0 cmol_c dm⁻³; V (%) = 21; m (%) = 22; matéria orgânica (M.O.) = 2,1 dag kg⁻¹; P-remanescente = 9,0 mg L⁻¹.

Foi realizada a correção do solo de acordo com os resultados da análise, sendo aplicado o correspondente a duas toneladas de calcário dolomítico por hectare, com PRNT de 85 %, elevando a saturação de bases para 70 %. Para cada vaso foi aplicado 6,2 g de calcário dolomítico. Foram utilizados 24 vasos com volume de solo de aproximadamente 6,28 dm³. A incorporação do calcário foi realizada dois meses antes do plantio. Realizou-se uma irrigação com o objetivo de deixar este solo com cerca de 60 % da capacidade de campo.

De acordo com a análise de solo, foi calculada uma adubação equivalente a 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples. O P₂O₅ foi incorporado a 2,5 cm no momento da semeadura. A aplicação da adubação fosfatada em cobertura ocorreu 35 dias após a semeadura, juntamente com a adubação nitrogenada e potássica, utilizando-se uréia, equivalente a 80 kg N ha⁻¹ e cloreto de potássio, equivalente a 60 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente. É importante ressaltar que as sementes de *B. brizantha* cv. Marandu foram colocadas para germinar



diretamente nos vasos e, após 15 dias, foi realizado um desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. O número médio de perfilhos em cada corte foi extrapolado para metro quadrado tomando-se por base a quantidade de perfilhos por vaso (área de aproximadamente 40 cm²), do mesmo modo foi extrapolada a produção de MS, contudo, para um hectare, tomando-se por base o peso seco das plantas em cada vaso.

Foram realizados dois cortes na parte aérea da forrageira, sendo o primeiro 60 dias após a semeadura, e o segundo, 30 dias após o primeiro corte. Após o segundo corte foi avaliado o sistema radicular (comprimento de raiz, porcentagem de MS e produtividade por hectare). O corte da parte aérea da gramínea foi realizado manualmente a 5 cm da superfície do solo, com auxílio de tesoura de jardim. A contagem de perfilhos foi realizada manualmente, em duas datas. A primeira contagem ocorreu 60 dias após a semeadura, sendo então, medida a altura dos perfilhos com o auxílio de régua (calculado com base no nível do solo até o ápice foliar da última folha expandida), obtendo-se a média de cinco perfilhos amostrados aleatoriamente por vaso, num total de 20 perfilhos por tratamento, sendo a segunda contagem feita 30 dias após o primeiro corte. Decorridos 90 dias da semeadura, as plantas foram retiradas dos vasos e então se procedeu à lavagem do sistema radicular das mesmas para avaliação do comprimento radicular, com o auxílio de régua.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (100 % de P₂O₅ aplicado no plantio; 75 % de P₂O₅ aplicado no plantio e 25 % de P₂O₅ em cobertura; 50 % de P₂O₅ no plantio e 50 % de P₂O₅ em cobertura; 25 % de P₂O₅ no plantio e 75 % de P₂O₅ em cobertura; 100 % de P₂O₅ em cobertura e o tratamento controle, com 0 % de P₂O₅) e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, sendo utilizado o superfosfato simples como fonte de P.

Os dados foram submetidos à análise de regressão, sendo as médias do tratamento adicional (controle), agrupadas por contraste ortogonais, (p <

0,05) utilizando-se o programa estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

No primeiro corte não houve efeito significativo (p > 0,05) para a contagem do número de perfilhos e porcentagem de MS entre os tratamentos que receberam adubação fosfatada (P₂O₅). Entretanto, quando se comparou as médias dos tratamentos que receberam adubação fosfatada (1.133,75 perfilhos m⁻²), com a média do tratamento controle (796,17 perfilhos m⁻²), pelo teste de contraste, houve efeito significativo para estas variáveis (p < 0,05), onde foi observado que o maior número de perfilhos foi encontrado nos tratamentos que receberam adubação fosfatada (Tabela 1), este fato possivelmente pode ser explicado pela maior disponibilidade de P no solo, pois em geral, a aplicação do P favorece o aumento do perfilhamento das plantas forrageiras.

Considerando que o fósforo desempenha um papel importante no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas (Lira et al., 1994), a sua deficiência reduz a taxa de crescimento inicial e o estabelecimento das forrageiras, além de limitar sua capacidade produtiva e conseqüentemente das pastagens. A resposta das plantas à adubação só se potencializa quando os nutrientes utilizados, principalmente os limitantes, são utilizados em associação.

Para a porcentagem de MS, o tratamento controle apresentou média superior às demais (p < 0,05), o que pode ser explicado pela baixa disponibilidade de nutrientes para a planta, ocasionando uma senescência precoce da forrageira.

Não houve diferença (p < 0,05) entre os tratamentos que receberam adubação fosfatada para altura de perfilho (média de 43,09 cm) e produtividade equivalente de MS ha⁻¹ (média de 2,21 t ha⁻¹), mas foram superiores ao tratamento controle que teve altura de 21,50 cm e produziu equivalente a 0,52 t ha⁻¹. Em geral observou-se aumento na altura de perfilhos para os tratamentos que receberam adubação fosfatada, com exceção do tratamento que recebeu 100 % de P₂O₅ no plantio, no qual houve uma tendência de diminuição da



altura de perfilhos (Figura 1). A redução observada para as doses superiores a 75 % pode ser devida ao maior número de perfilho por m². Segundo Sbrissia

(2004), a densidade de perfilho está inversamente correlacionada ao peso e a altura de perfilho.

Tabela 1. Resultado médio do primeiro e segundo corte, para o número de perfilhos (m²), altura de perfilhos (cm), MS (%) e produtividade equivalente de MS (t/ha) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação fosfatada.

	Tratamento	Nº. de Perfilhos (m ²)	Altura de Perfilho (cm)	MS (%)	t/ha MS
Primeiro Corte	1	1090,53	44,28	17,37	3,10
	2	1123,52	47,67	16,55	2,65
	3	1017,74	47,07	15,74	2,20
	4	1027,98	42,49	14,92	1,76
	5	1409,00	33,92	14,11	1,32
	6	796,17*	21,50*	20,56*	0,52*
Segundo Corte	1	1027,07	42,70	18,78	3,72
	2	872,61	45,33	18,16	3,98
	3	845,54	45,94	17,90	3,55
	4	945,86	44,52	18,00	3,24
	5	1173,53	41,08	18,45	3,81
	6	867,83	37,95	15,63*	3,05

* = p < 0,05. T1= 100 % de P₂O₅ no plantio. T2 = 75 % de P₂O₅ no plantio e 25 % de P₂O₅ em cobertura. T3 = 50 % de P₂O₅ no plantio e 50 % de P₂O₅ em cobertura. T4 = 25 % de P₂O₅ no plantio e 75 % de P₂O₅ em cobertura. T5 = 100 % de P₂O₅ em cobertura. T6= controle (0% de P₂O₅).

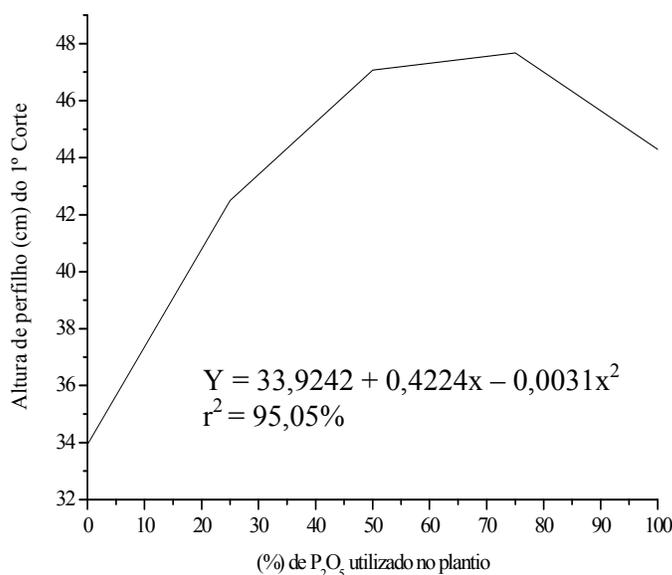


Figura 1. Altura de perfilho (cm), da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação fosfatada.



Quanto à produtividade de MS, foi observada maior produção para o tratamento que recebeu 100% de P_2O_5 no plantio (3,10 t MS/ha), na forma de superfosfato simples, o qual apresentou uma produtividade superior de 2,58 t MS/ha, em relação

ao tratamento controle (0,52 t MS/ha). Esta diferença observada entre os tratamentos (Figura 2), provavelmente pode ser atribuída à maior concentração de P presente no plantio, e a presença de N na forma de uréia em cobertura (80 kg N/ha).

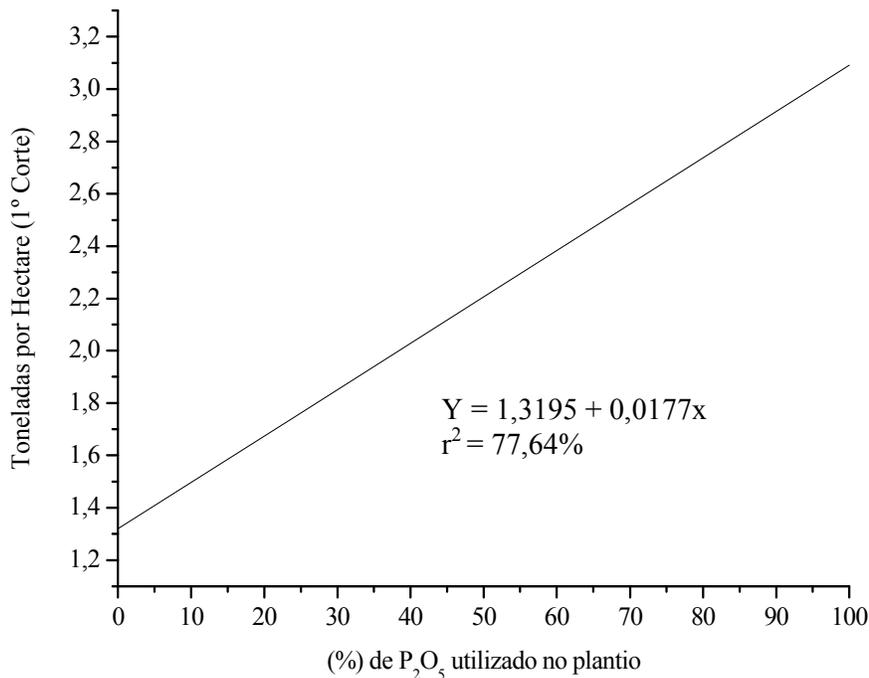


Figura 2. Produtividade de MS da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação fosfatada.

Pereira & Cecato (1997) citam que quando se aplica o nitrogênio, este logo é assimilado pela planta, o mesmo se associa às cadeias carbonadas e, sob condições edafoclimáticas favoráveis, promove aumento dos constituintes celulares, e consequentemente aumento no vigor de rebrota e na produção das plantas.

No segundo corte da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, não houve diferenças entre os tratamentos que receberam adubação fosfatada e o tratamento controle ($p > 0,05$), para as variáveis, número de perfilhos, altura de perfilho e produtividade de MS ha^{-1} (Tabela 1). As diferenças observadas do primeiro para o segundo corte, em relação às

variáveis avaliadas acima, provavelmente podem ser atribuídas à falta de adubação nitrogenada, que foi realizada somente no primeiro corte aos 35 dias após a semeadura, ocasionando uma menor produção por parte da planta, após o primeiro corte.

Diversos fatores de manejo afetam a capacidade de recuperação das pastagens (vigor de rebrota), tais como temperatura, luminosidade, umidade e disponibilidade de minerais (Langer, 1979) em especial o nitrogênio. Quando há disponibilidade de nitrogênio logo após o corte, ocorre uma rápida expansão das folhas, repondo rapidamente os tecidos fotossintéticos, promovendo, assim, a recuperação da planta forrageira e,



consequentemente, o vigor de rebrota. Os fertilizantes fosfatados também proporcionam produções significativas de matéria seca (Lira et al., 1994), principalmente no primeiro corte, desaparecendo com o tempo (Carvalho et al., 1994).

Em relação à porcentagem de MS, observou-se que o tratamento controle apresentou valores menores do que os demais tratamentos ($p < 0,05$), o que provavelmente possa ser atribuído ao maior crescimento vegetativo das plantas que receberam adubação de manutenção (nitrogenada e potássica), consequentemente, houve um maior acúmulo de água na parte aérea da forrageira.

Para o sistema radicular da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu não houve efeito ($p > 0,05$) entre os tratamentos que receberam adubação

fosfatada para o comprimento de raiz e porcentagem de MS (Tabela 2), entretanto, quando se comparou as médias dos tratamentos que receberam adubação fosfatada com a média do tratamento controle, verificou-se efeito significativo para comprimento de raiz ($p < 0,05$), sendo o maior comprimento de 51,75 cm (tratamento controle) contra 45,11 cm (100% de P_2O_5 em cobertura), o menor valor observado. O maior crescimento no tratamento controle possivelmente pode ser explicado pela baixa disponibilidade de nutrientes, ocorrendo um alongamento do sistema radicular à procura de nutrientes na camada de 0 a 20 cm de solo, no qual se concentra 80 % do sistema radicular, consequentemente, houve um menor volume do sistema radicular para este tratamento.

Tabela 2. Resultados médios para comprimento de raiz, porcentagem MS e produtividade ($t\ ha^{-1}$) de MS da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação fosfatada.

Raiz				
Tratamento	Comprimento de raiz (cm)	MS (%)	Equivalente t MS ha^{-1}	
1	46,31	28,06	11,74	
2	46,44	26,43	10,37	
3	46,28	26,87	9,01	
4	45,84	27,64	7,64	
5	45,11	27,00	6,27	
6	51,75*	24,66	5,01*	

* = $p < 0,05$. T1 = 100 % de P_2O_5 no plantio. T2 = 75 % de P_2O_5 no plantio e 25 % de P_2O_5 em cobertura. T3 = 50 % de P_2O_5 no plantio e 50 % de P_2O_5 em cobertura. T4 = 25 % de P_2O_5 no plantio e 75 % de P_2O_5 em cobertura. T5 = 100 % de P_2O_5 em cobertura. T6 = controle (0% de P_2O_5).

Para a produtividade equivalente de MS por hectare no sistema radicular foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos que receberam adubação fosfatada (Tabela 2), e entre estes e o tratamento controle. Foi observada a maior produção de MS para o tratamento que recebeu 100% de P_2O_5 no plantio, comparando-se os valores de produtividade, verifica-se que a dosagem de 100 kg de $P_2O_5\ ha^{-1}$ no plantio (11,74 t MS ha^{-1}), apresentou uma produtividade equivalente superior de 6,73 t MS/ha, em relação ao tratamento controle (5,01 t MS/ha). Esta diferença linear (Figura 3) entre

os tratamentos, possivelmente possa ser atribuída à maior concentração localizada do P, disponível à forrageira no desenvolvimento inicial, e principalmente pela presença de N, que foi aplicado em cobertura. Um sistema radicular bem desenvolvido garante boa formação e sustentação da parte aérea. Assim, uma planta bem suprida em N e em condições edafoclimáticas favoráveis, apresenta sistema radicular maior que uma planta deficiente em N, porque os mecanismos envolvidos no crescimento do sistema radicular estão relacionados com o acúmulo de carboidratos (Brouwer, 1962).

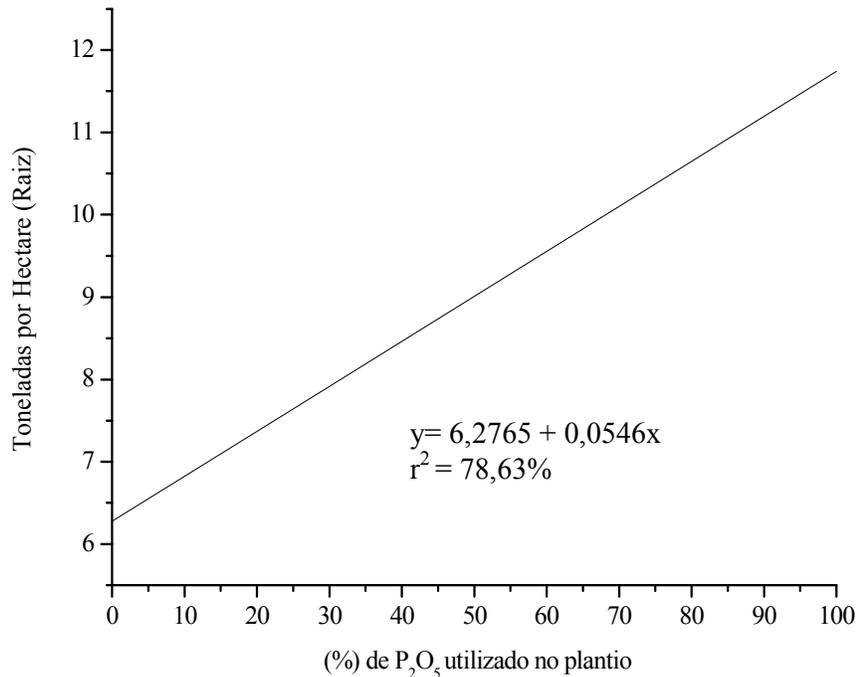


Figura 3. Toneladas de MS por hectare de raiz de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação fosfatada.

Para as gramíneas forrageiras, o P é um dos nutrientes mais importantes no estabelecimento de uma pastagem, pois é responsável pelo desenvolvimento radicular devido a intensa atividade meristemática, além de ser essencial para a divisão celular, pelo seu papel na estrutura dos ácidos nucleicos (Cantarutti et al., 2002).

Conclusão

A produtividade de MS da parte aérea e raízes da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é otimizada quando se emprega 100 % do P₂O₅ na sementeira.

Referências

ALVES, S.J.; FILHO, C.V.S. **Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná.** In: Forragicultura do Paraná. Londrina: Iapar, 1996. p.181-195.

ANDREOTTI, M.; ARALDI, M.; GUIMARÃES, V.F.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZETTI, S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um Latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum**, v.30, n.6, p.109-115, 2008.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1151-1160, 2008.

BROWER, R. Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. **Journal Agricultural Science**, v.10, n.2, p.342-399, 1962.



- CANTARUTTI, R.B.; TARRÉ, R.M.; MACEDO, R.; CADISCH, G.; RESENDE, C.P.; PEREIRA, J.M.; BRAGA, J.M.; GOMEDE, J.A.; FERREIRA, E.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v.64, n.11, p.257-271, 2002.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.; CRUZ FILHO, A.B.; Requerimento de fósforo para o estabelecimento de duas gramíneas tropicais em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.2, p.199-209, 1994.
- CAVALLINI, M.C.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L.L.; PARIZ, C.M.; CARVALHO, M.P. Relações entre produtividade de *Brachiaria brizantha* e atributos físicos de um Latossolo do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.4, p.1007-1015, 2010.
- CORRÊA, J.C.; BULL, L.T.; CRUSCIOL, C.A.C.; FERNANDES, D.M.; PERES, M.G.M. Aplicação superficial de diferentes fontes de corretivos no crescimento radicular e produtividade da aveia preta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.4, p.1583-1590, 2008.
- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.240-248, 2010.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- FOLONI, J.S.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milho, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.1147-1155, 2008.
- FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FARIA, D.J.G. Adubação em gramíneas do gênero *Brachiaria*: mitos e realidades In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DAS PASTAGENS, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.153-182.
- LANGER, R.H. **How grasses grow**. 2. ed. London: Longman, 1979. 34p.
- LIRA, M.A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A.P.M. Estabilidade de resposta do capim Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.8, p.1151-1157, 1994.
- MEIRELLES, P.R.L.; MOCHIUTTI, S. **Formação de pastagens com Capim Marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) nos Cerrados do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 3p. (Embrapa Amapá. Recomendações técnicas, 7).
- OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; MACIEL, G.A.; NEVES, B.P.; MACHADO, E.L. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Ciência & Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.592-598, 2009.
- OLIVEIRA, P.P.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1715-1728, 2007.
- PEREIRA, L.A.F.; CECATO, U. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a produção e rebrota do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.151-153.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em**



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

pastos de capim-marandu sob lotação contínua.
2004. 199p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

TERUEL, D.A.; DOURADO NETO, D.;
HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K. Modelagem
matemática como metodologia de análise do
crescimento e arquitetura de sistemas radiculares.
Scientia Agricola, v.57, n.4, p.683-691, 2000.