Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Fosfato natural reativo na adubação do capim piatã em Latossolo Vermelho do Cerrado

Rock phosphate in fertilization of piatã grass Cerrado Oxisol

Cristina Gonçalves Barbosa Rezende[1], Edna Maria Bonfim-Silva[1], Tonny José Araújo da Silva[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1], Alessana Franciele Schlichting[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Universitário de Rondonópolis, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. E-mail: embonfim@hotmail.com

Recebido em: 15/09/2014 Aceito em: 26/04/2015

Resumo. Os Latossolos possuem alta capacidade de fixação de fósforo, o que faz com que a adubação fosfatada seja fundamental para que não seja um fator limitante no estabelecimento e produção das pastagens. Por isso objetivou-se avaliar doses de fosfato natural reativo no desenvolvimento e produção da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em Latossolo Vermelho do Cerrado. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no Município de Rondonópolis-MT, com seis tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de doses fósforo (P_2O_5): 100, 200, 300, 400 e 500 mg dm^{-3}, na forma de fosfato natural reativo Bayóvar e uma testemunha sem aplicação de fertilizante com fósforo. Foram avaliados o número de folhas, perfilhos, massa seca de folhas e massa seca de colmos em três cortes. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F até 5% de probabilidade, e, quando significativo realizou-se o estudo de regressão para as doses de fósforo até 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR. Pelos resultados obtidos na adubação do capim-piatã com fosfato natural, constatou-se que essa adubação fosfatada é uma alternativa viável para essa cultura em Latossolo Vermelho de Cerrado. O desenvolvimento e produção do capim-piatã cultivado em Latossolo Vermelho do Cerrado é influenciado pelas adubações com doses de fosfato natural reativo Bayóvar com melhores resultados alcançados nas doses de fósforo (P_2O_5), entre 300 e 400 mg dm^{-3} para o primeiro e segundo cortes da gramínea forrageira e respostas lineares para o terceiro corte em todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: Adubação fosfatada, Bayóvar, *Brachiaria Brizantha*

Abstract. Oxisols have high phosphorus fixation capacity, which makes the phosphorus is essential so that is not a limiting factor in the establishment and production of grassland. Therefore aimed to evaluate doses of reactive phosphate in the development and production of *Brachiaria brizantha* cv. Piata in the Cerrado Oxisol. The experiment was conducted in a greenhouse, in the Municipality of Rondonópolis-MT, with six treatments and eight replications. The treatments were a combination doses of phosphorus (P_2O_5): 100, 200, 300, 400 and 500 mg dm^{-3}, in the form of reactive phosphate Bayóvar and a control without fertilizer application with phosphorus. The number of leaves, tillers, leaf dry mass and dry mass of stems in three sections were evaluated. The results were subjected to analysis of variance by F test up to 5% probability, and when significant realized the regression analysis for phosphorus levels up to 5% probability via SISVAR statistical program. The results obtained in the fertilization of grass Piatã with rock phosphate, it was found that phosphorus fertilization is a viable alternative to this culture in Cerrado Oxisol. The development and production of Piata grass grown in the Cerrado Oxisol is influenced by fertilization with reactive phosphate doses Bayóvar with best results achieved at doses of phosphorus (P_2O_5), between 300 and 400 mg dm^{-3} for the first and second the forage grass cuts and linear response for the third cut in all the variables studied.

Keywords: Phospohrus fertilization, Bayovar, *Brachiaria brizantha*

Introdução

Dos 197 milhões de hectares de pastagens do Brasil, cerca de 70 milhões estão degradadas ou em processo de degradação (Dias-Filho, 2011), isso contribui negativamente para o manejo nutricional dos rebanhos e com a viabilidade econômica da produção de carne a pasto.

Para Balbinot Junior et al. (2009), a maioria dos solos brasileiros são deficientes, principalmente em nitrogênio, fósforo e potássio, onde a adubação

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

das pastagens é um fator determinante para o aumento da produção forrageira e, consequentemente, da capacidade de suporte animal e do ganho de peso vivo por hectare. Dentre os fatores que contribuem para a degradação das pastagens, destaca-se a ausência de adubação, sendo realizada quase que somente na implantação dos pastos.

O fósforo é o nutriente essencial, mais requerido na implantação de pastagens, em comparação da adubação de manutenção ou rebrota (Vilela et al., 2004). Os teores de fósforo na solução dos solos da região do Cerrado são geralmente muito baixos. Além da baixa disponibilidade de fósforo nos Latossolos, esses solos possuem alta capacidade de fixação do fósforo em consequência da acidez e dos altos teores de óxidos de ferro e de alumínio (Guedes et al., 2009).

A utilização de fontes solúveis de fósforo, tais como os superfosfatos, ocasiona uma disponibilidade imediata desse nutriente no solo, o que leva à sua preferencial utilização nas adubações. Entretanto, essas fontes apresentam maior custo devido ao seu processo de industrialização, além de que grande parte do fósforo estará sujeita à fixação no solo, reduzindo a sua disponibilidade às plantas (Lima et al., 2007).

O requerimento de grandes quantidades de fósforo na correção da fertilidade dos solos brasileiros, déficit de reservas de rochas fosfatadas de qualidade no país e o elevado custo dos fertilizantes justifica a condução de pesquisas para melhorar a eficiência na utilização de adubos fosfatados (Resende et al., 2006).

Uma alternativa para reduzir custos com fertilizantes fosfatados na implantação e manutenção das pastagens tem sido a utilização de fontes fosfatadas menos solúveis, tais como os fosfatos naturais reativos. Os fosfatos naturais reagem gradualmente no solo e apresentam um efeito residual compensatório, e o somatório da sua eficiência, quando estimada por períodos longos, pode se igualar aos fosfatos solúveis. Para Luchini (2008) o uso de fosfato natural reativo assume, no Brasil, especial importância tendo em vista que na maioria de nossos solos contém baixos teores de fósforo disponível e os adubos industrializados apresentam alto custo energético.

Assim, objetivou-se avaliar doses de fosfato natural reativo Bayóvar como fonte de fósforo no desenvolvimento e produção do capim-piatã em Latossolo Vermelho de Cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação (estrutura metálica, coberta com filme de polietileno com sistema de resfriamento adiabático, com altura central medida em relação ao vértice da concavidade do arco de cobertura, com 4,5 m e o pé-direito lateral de 3 m) na Universidade Federal de Mato Grosso, Município de Rondonópolis-MT, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições. A temperatura mínima e máxima registrada dentro da casa de vegetação durante o experimento foi de 24 e 35,5°C, respectivamente. Os tratamentos consistiram no cultivo do capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã) em vasos plásticos de 5 dm^3, adubados com fosfato natural reativo Bayóvar nas doses de fósforo (P_2O_5): 100, 200, 300, 400 e 500 mg dm^{-3} e uma testemunha sem aplicação de fertilizante com fósforo. Esse fosfato possui origem sedimentar (sedimentos marinhos) e, pelo menos, 30 % da concentração total de fosfato solúvel em ácido cítrico a 2 % (Bech et al., 2010).

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 2006), coletado na profundidade de 0-0,20m em área sob vegetação de Cerrado no próprio Campus Universitário, peneirado em malha de 4 mm para instalação do experimento. Para a caracterização química e granulométrica o solo foi peneirado em malha de 2 mm (Tabela 1). A calagem do solo foi realizada com calcário dolomítico (PRNT = 80,3%), para elevação da saturação por bases para 45% (Vilela et al., 2004). Após a correção da acidez do solo (trinta dias de incubação do calcário), o fosfato natural reativo foi incorporado ao solo, permanecendo incubado por trinta dias antes da semeadura. A irrigação foi realizada tomando-se como base o método gravimétrico e mantendo a umidade do solo a 80% da capacidade máxima de retenção de água durante todo o período experimental.

Foram semeadas 20 semente por vaso, sendo que o desbaste das plantas foi realizado aos 15 dias após a semeadura, momento em que as plantas apresentavam em média 10 cm de altura. O tamanho, a homogeneidade e a posição das plantas nos vasos foram utilizados como critérios nesta prática, restando no final cinco plantas por vaso. Após o desbaste, realizou-se a adubação com nitrogênio, potássio e micronutrientes. Foram realizadas adubações com nitrogênio e potássio com as doses de 200 e 150 mg dm^{-3} utilizando ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica do Latossolo Vermelho, na camada de 0-0,20 m.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
4,1	1,1	47	0,2	0,1	1,0	4,7	6,1	6,9	70,4	575	50	375

Dos micronutrientes, aplicou-se boro, cobre, zinco e molibdênio, cujas fontes foram respectivamente: ácido bórico, cloreto de cobre, cloreto de zinco e molibdato de sódio, nas doses 1,39; 2,61; 2,03 e 0,36 mg dm^{-3} , respectivamente (Bonfim-Silva et al., 2007). O nitrogênio e potássio foram reaplicados a cada corte com a mesma dose como adubação de manutenção.

Foram realizados três cortes da parte aérea das plantas, com intervalo de 30 dias sendo esses a 5 cm do colo da planta para o primeiro e segundo cortes, e rente ao solo no terceiro corte, conforme descrito por Bonfim-Silva e Monteiro (2006). Anterior a cada corte foram realizadas a contagem do número de folhas e perfilhos. No primeiro, segundo e terceiro corte, o material vegetal foi colhido separando-se em lâminas e colmos para posterior determinação de sua massa seca da parte aérea (colmo e folha). Para verificar a massa seca as amostras foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificado, pesadas e submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar, a ± 65 ºC, por 72 horas, até atingir massa constante (Silva e Queiroz, 2002).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão até 5% de probabilidade de erro, utilizando do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

As variáveis analisadas no capim-piatã apresentaram diferenças significativas para número de perfilhos (N. Perf.), numero de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF) e massa seca de colmo (MSC) em relação as doses de fosfato natural reativo Bayóvar utilizadas, nos três cortes de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2. Síntese da ANAVA para as variáveis: Número de perfilhos (NP), número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF) e massa seca de colmo (MSC).

GL	FV		Quadrado Médio			
			NP	N F	MSF	MSC
1° Corte	T	5	805,75***	3446,42***	58,474702***	17,606408***
	Erro	42	10,1071	149,3996	0.143980	0,117321
	CV (%)		12,91	21,28	8,06	13,27
2° Corte	T	5	1400,62***	25289,08***	745,73350***	401,165000***
	Erro	42	20,5565	328,583	1,876262	2,981476
	CV (%)		13,70	14,28	7,32	11,56
3° Corte	T	5	1938,98***	29508,83***	147,256708***	137,152333***
	Erro	42	70,5327	637,7738	0,876137	2,786333
	CV (%)		27,82	22,58	11,41	21,46

*** significativo a 0,1 de probabilidade, pelo teste F.

Nas avaliações realizadas o número de perfilhos ajustou-se ao modelo quadrático de regressão nos dois primeiros cortes (Figura 1). O máximo número de perfilhos, 32,71 e 43, 14 foi obtido nas doses de fósforo de 382,35 e 366,67 mg dm^{-3}, no primeiro e segundo crescimento, respectivamente.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

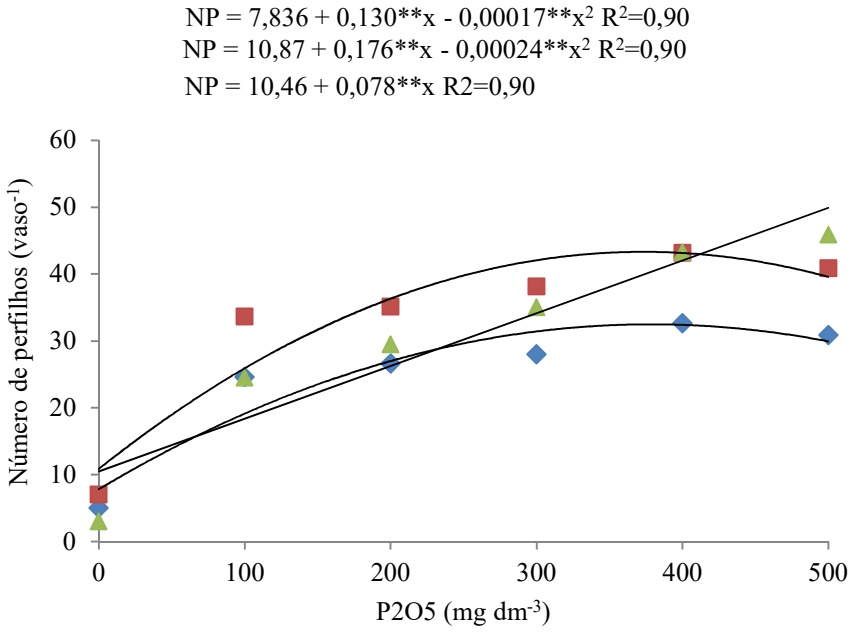

Figura 1. Número de perfilhos no primeiro, segundo e terceiro corte do capim-piatã em função de doses de fósforo, como fonte fosfato natural reativo Bayóvar, em Latossolo Vermelho de Cerrado.
*** Significativo a 0,1% de probabilidade.

No terceiro corte da gramínea forrageira o número de perfilhos ajustou-se a modelo linear de regressão (Figura 1). A maior dose de fosfato natural reativo permitiu um incremento de 79,05% na produção de perfilhos em relação à ausência da adubação fosfatada, pois na ausência da adubação apenas 10,46 perfilhos foram obtidos, enquanto na maior dose de fosfato aplicada (500 mg dm^{-3}) foram obtidos 49 perfilhos.

Guss et al. (1990) ao avaliarem quatro tipos de cultivares de braquiária até a dose de fósforo de 720 mg dm^{-3}, observaram máxima produção de perfilhos com aplicação de fósforo de 309; 282; 335 e 318 mg dm^{-3}, para a *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B.ruziziensis*e *B. humidicola,* respectivamente, com perfilhamento máximo de 28; 52; 69 e 70 perfilhos $vaso^{-1}$, respectivamente.

Considerando que o fósforo desempenha papel importante no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas, a sua deficiência reduz a taxa de crescimento inicial e o estabelecimento das forrageiras, além de limitar sua capacidade produtiva e persistência das pastagens (Lira et al., 1994). Cecato et al. (2004) avaliando a influência da adubação fosfatada e nitrogenada sobre a produção do capim Marandu, relataram que o adubo fosfatado teve maior efeito sobre o número de perfilhos em relação ao adubo nitrogenado, evidenciando a importância do fósforo no perfilhamento. Bonfim-Silva et al. (2012) ao avaliarem as características morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob adubação fosfatada utilizando como fonte de fósforo (P_2O_5) o fosfato natural reativo Bayóvar nas doses de 0 a 250 mg dm^{-3}, verificaram aumento linear no perfilhamento das gramíneas.

As avaliações para o número de folhas ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão nos dois primeiros cortes avaliados, porém no terceiro corte ajustou-se ao modelo de regressão linear (Figura 2). A maior produção de folhas do capim-piatã no primeiro corte foi observada na dose de fósforo 358,17 mg dm^{-3} com o número máximo de folhas estimado de 73 folhas $vaso^{-1}$, no segundo corte foi encontrado a máxima produção de folhas com 177 folhas $vaso^{-1}$ para a dose de 383 mg dm^{-3} (P_2O_5).

Esses resultados demonstram que o fosfato natural reativo propiciou o desenvolvimento do capim-piatã, uma vez que a expansão de folhas é um aspecto adequado ao bom desenvolvimento de gramíneas (Bonfim-Silva et al., 2011).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

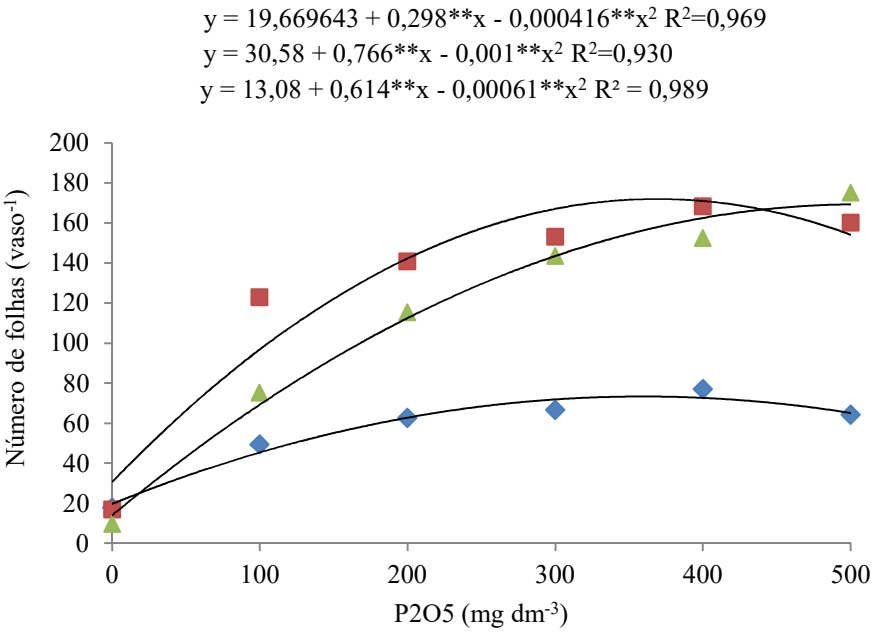

Figura 2. Número de folhas no primeiro, segundo e terceiro cortes do capim-piatã em função das doses de fósforo, como fonte fosfato natural reativo Bayóvar, em Latossolo Vermelho de Cerrado.
*** Significativo a 0,1% de probabilidade.

A massa seca de folhas ajustou-se a modelo quadrático nos dois primeiros cortes da gramínea forrageira em função das doses de fósforo. No terceiro corte a produção de massa seca de folhas de capim-piatã ajustou-se a modelo linear de regressão (Figura 3). O aumento da produtividade da *Brachiaria brizantha* em resposta à adubação fosfatada reforça a importância desses nutrientes para o aumento da produção de massa seca dessa forrageira (Patês et al., 2008).

Chagas (2014) avaliando três fontes de fosfato, incluindo o fosfato natural reativo de Bayóvar, com seis doses de P_2O_5 (0 a 800 mg dm^{-3}), verificou que o quarto corte do capim-piatã proporcionou maior produção de massa seca de folhas, quando analisou-se isolado o efeito do fosfato natural reativo de Bayóvar, com produção de 8,41 g $vaso^{-1}$ na dose de 454,54 mg dm^{-3}. A maior produção com essa fonte de fósforo ocorreu no quarto corte, possivelmente devido à baixa solubilidade da presente fonte utilizada.

Com relação a massa seca de colmo, observou-se, nos três cortes, resultados semelhantes a produção de massa seca de folhas. No primeiro e segundo cortes, as produções de massa seca dos colmos ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, porém no terceiro corte ajustou-se a modelo linear de regressão (Figura 4). A maior massa seca de colmo ocorreu nas doses de fósforo de 470,59 e 353,33 mg dm^{-3}, no primeiro e segundo corte, respectivamente. No terceiro corte o incremento de 17,34% foi obtido com a maior dose em relação à ausência da adubação com fosfato natural.

Forni et al. (2000) observaram efeito linear para massa seca de colmo ao estudarem estratégias de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio utilizando as gramíneas forrageiras Tanzânia e Mombaça. A produção de massa seca de colmos mais bainha é um componente relevante para a produção de forragem, por ser um órgão armazenador das substancias orgânicas nas gramíneas, o que pode interferir na capacidade de rebrotação dos capins (Bonfim-Silva e Monteiro, 2006).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

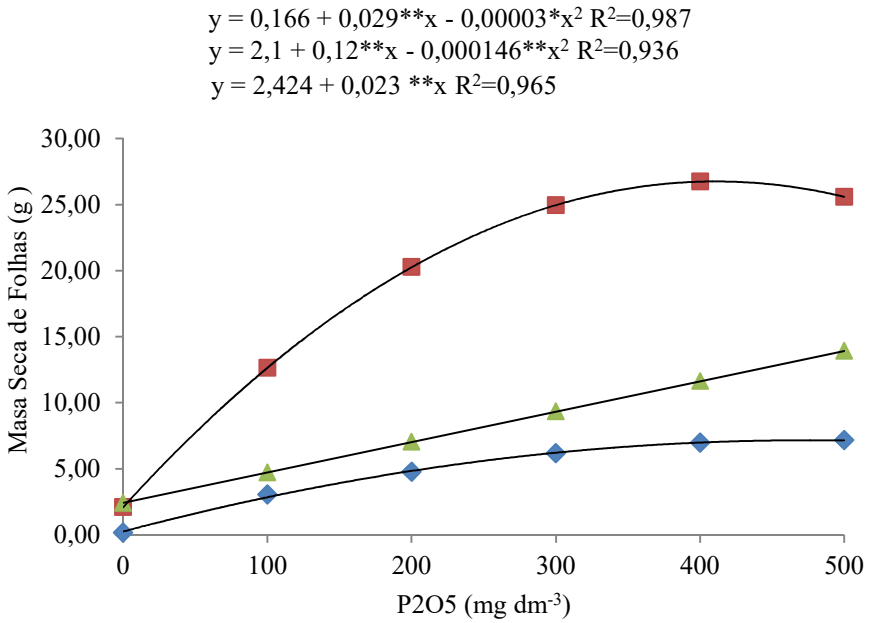

Figura 3. Massa seca de folhas no primeiro, segundo e terceiro corte do capim-piatã em função de doses de fósforo utilizando como fonte o fosfato natural reativo Bayóvar, em Latossolo Vermelho de Cerrado.
**; * Significativo a 1 e 5 % de probabilidade respectivamente.

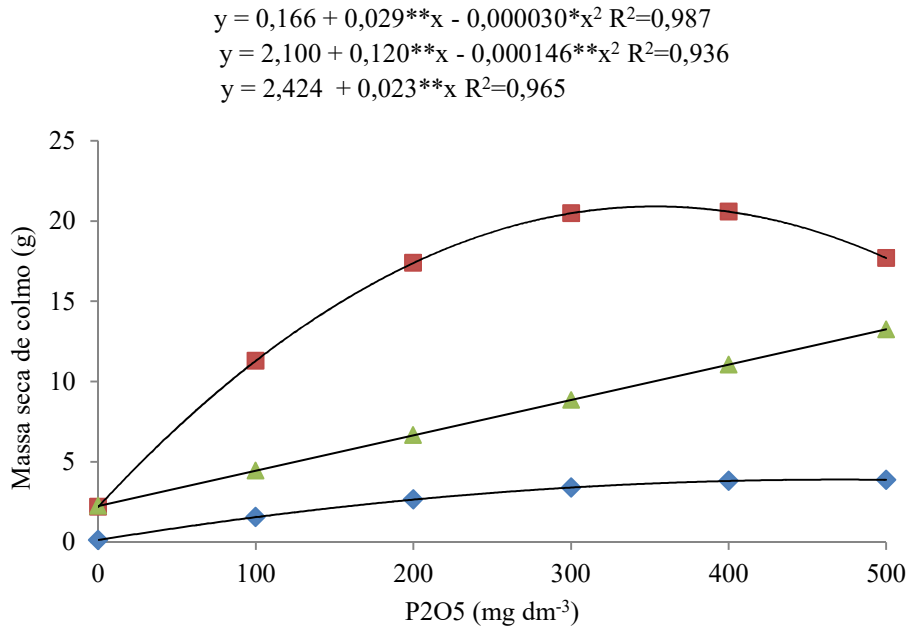

Figura 4. Massa seca de colmo no primeiro, segundo e terceiro corte do capim-piatã em função de doses de fósforo utilizando como fonte o fosfato natural reativo Bayóvar, em Latossolo Vermelho de Cerrado.
**; * Significativo a 1 e 5 % de probabilidade respectivamente.

Conclusões

O desenvolvimento e produção do capim-piatã cultivado em Latossolo Vermelho do Cerrado é influenciado pelas adubações com doses de fosfato natural reativo Bayóvar com melhores resultados alcançados nas doses de fósforo (P_2O_5), entre 300 e 400 mg dm^{-3} para o primeiro e segundo cortes da

gramínea forrageira e respostas lineares para o terceiro corte em todas as variáveis estudadas.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A. DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, p.1925-1933, 2009.

BECH, J.; SUAREZ, M.; REVERTER, F.; TUME, P.; SÁNCHEZ, P.; BECH, J. & LANSAC, A. Selenium and other trace elements in phosphate rock of BayovarSechura (Peru). **Journal Geochemical Exploration**., v. 107, p. 136-145, 2010.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1289-1297, 2006.

BONFIM-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A.; SILVA, T.J.A. Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim-braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.2, p. 309-317, 2007.

BONFIM-SILVA. E.M. SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; GONÇALVES, J. M.; PEREIRA, M. T. J. Características morfológicas e estruturais de capim-marandu adubado com cinza vegetal em Latossolo Vermelho do cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-9, 2011.

BONFIM-SILVA, E. M.; SANTOS, C. C.; FARIAS, L. N.; VILARINHO, M. K.C.; GUIMARÃES, S. L.; SILVA, T. J. A. Características morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com Fosfato natural reativo em solo de cerrado. **Revista Agro@mbiente**, v. 6, p. 166-171, 2012.

CECATO, U.; PEREIRA, A. L. F.; GALBEIRO, S.; SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, p. 399-407, 2004.

CHAGAS, W. F. T. **Eficiência agronômica do fosfato reativo de Bayóvar associado ou não à calagem no cultivo do capim-piatã**. 2014. , Ano de Obtenção 2013. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual e ampliada. Belém: Editora do Autor, 2011. 216 p.

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. 306p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.

FORNI, S.; MICHEL FILHO, S.; FAVORETTO, V. Efeito de estratégias de adubação com NPK sobre a produção, qualidade e estrutura dos cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa-MG. **Anais...** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa: SBZ, 2000. CD.

GUEDES, E. M. S.; FERNANDES, A. R.; LIMA, E. V.; GAMA, M A. P.; SILVA, A. L. P. Fosfato natural de Arad e calagem e o crescimento de *Brachiaria brizanta* em Latossolo Amarelo sob pastagem degradada na Amazônia. **Revista Ciências Agrárias**, v.52, p. 117-129, 2009.

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**, v.19, p.278-289, 1990.

LIMA, S. O.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 100-105, 2007.

LIRA, M. A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M. Estabilidade de resposta do capim Braquiária (*Brachiaria decumbens*) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1151-1157, 1994.

LUCHINI, I. **Fósforo disponível em solos ácidos e corrigidos com aplicação de fosfatos solúvies, reativo e natural**. 2008. , Ano de Obtenção: 2008. 33 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2008.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, A.C.; FONCÊCA, M. P.; VELOSO, C. M. Produção e valor nutritivo do capim-tanzâniafertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.1934-1939, 2008.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; ALVES, V. M. C.; ALVES, V. M .C.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KIMPARA, D. I.; SANTOS, J. Z. L.; CARNEIRO, L. F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho cultivado em solo da região do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.453-466, 2006.

ROSOLEM, A.C.; TAVARES, C. A. Sintomas de deficiência tardia de fósforo em soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30 p. 385-389, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. p. 367-382.