

Cientific Paper

Resumo

Objetivou-se com este estudo foi avaliar a capacidade produtiva de *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu, submetidas a diferentes doses de nitrogênio e fósforo. Para tanto, foram realizados ensaios em condições de campo no município de Humaitá-AM. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x4, sendo 4 doses de nitrogênio: 0; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ e 4 doses de fósforo: 0; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ e uma testemunha (sem adubação), com 4 repetições. As variáveis analisadas foram biomassa verde e seca, em dois cortes com intervalo de 57 dias. As plantas responderam com crescimento linear às doses crescentes de nitrogênio e fósforo durante o primeiro corte, enquanto o efeito residual sobre o segundo corte foi observado apenas para doses mais elevadas de fósforo. Não há resposta à adubação fosfatada quando não aplicado o nitrogênio e o crescimento linear das plantas em função de diferentes doses de nitrogênio é significativamente menor quando não aplicado o fósforo.

Palavras-chave: braquiária, pastagens, adubação, nitrogênio e fósforo.

Abstract

***Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu under different doses of nitrogen and phosphorus in Humaitá-AM, Brazil**

The objective of this study was to evaluate the productive capacity of *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu, submitted to different doses of nitrogen and phosphorus. For that, tests carried out under field conditions in the municipality of Humaitá-AM. The experimental design was in randomized blocks, in a 4x4 factorial scheme, with 4 nitrogen doses: 0; 100; 200 and 300 kg ha⁻¹ and 4 nitrogen doses: 0; 100; 200 and 300 kg ha⁻¹ of phosphorus: 0; 100; 200 and 300 kg ha⁻¹ and one control (without fertilization), with 4 replicates. The analyzed variables were green and dry biomass, in two cuts with interval of 57 days. The plants responded with linear growth at increasing doses of nitrogen and phosphorus during the first cut, while the residual effect on the second cut observed only for higher doses of phosphorus. There is no response to phosphate fertilization when nitrogen is not applied and the linear growth of the plants as a function of different nitrogen doses is significantly lower when the phosphorus is not applied.

Key words: brachiaria, pastures, fertilization, nitrogen and phosphor.

Received at: 19/01/2018

Accepted for publication at: 03/04/2018

¹ Eng. Agrônomo. Universidade Federal do Amazonas - UFAM - Rua Vinte e Nove de Agosto, 786 - Centro, Humaitá - AM, 69800-000. Email: nopvh@hotmail.com

² Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB -Centro de Ciências Agroflorestais. Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 22, Ilhéus-BA, CEP: 45604-811. Email: carlos.pereira@ufsb.edu.br

³ Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Universidade Federal de Uberlândia - UFU - Avenida João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica, Uberlândia - MG, 38400-902. Email: hkikuti@iciag.ufu.br

⁴ Graduado em Zootecnia. Dr. Prof. Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB - Rodovia de Acesso para Itabuna, km 39 - Ferradas, Itabuna - BA, 45613-204. Email: brunodeminicis@gmail.com

***Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio e fósforo em Humaitá-AM, Brasil**

Raimundo Nonato Vieira Teixeira ¹

Carlos Eduardo Pereira ²

Hamilton Kikuti ³

Bruno Borges Deminicis ⁴

Resumen

***Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu bajo diferentes dosis de nitrógeno y fósforo en Humaitá-AM, Brasil**

Se objetivó con este estudio evaluar la capacidad productiva de *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu, sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y fósforo. Para ello, se realizaron ensayos en condiciones de campo en el municipio de Humaitá-AM. El delineamiento experimental fue en bloques casualizados, en esquema factorial 4x4, siendo 4 dosis de nitrógeno: 0; 100; 200 y 300 kg ha⁻¹ y 4 dosis de fósforo: 0; 100; 200 y 300 kg ha⁻¹ y un testigo (sin fertilización), con 4 repeticiones. Las variables analizadas fueron biomasa verde y seca, en dos cortes con intervalo de 57 días. Las plantas respondieron con crecimiento lineal a las dosis crecientes de nitrógeno y fósforo durante el primer corte, mientras que el efecto residual sobre el segundo corte fue observado sólo para dosis más altas de fósforo. No hay respuesta a la fertilización fosfatada cuando no se aporta el nitrógeno y el crecimiento lineal de las plantas en función de diferentes dosis de nitrógeno es significativamente menor cuando no se aporta el fósforo.

Palabras clave: brachiaria; pastos, fertilizantes, nitrógeno y fósforo.

Introdução

As pastagens são a maneira mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, garantindo baixos custos de produção (ALENCAR, 2010; DIAS-FILHO, 2014). Em geral as pastagens são conduzidas sem a devida reposição de nutrientes para manutenção da mesma (IEIRI et al., 2010). Nestas circunstâncias muitas áreas acabam sendo degradadas devido ao esgotamento do solo, o que ressalta a importância da reposição adequada dos nutrientes para manutenção da produção em pastagens (BENNETT et al., 2008).

A correta adubação e correção do solo, bem como o manejo adequado da pastagem, são imprescindíveis, pois objetivam intensificar a produtividade da forragem e sua qualidade nutricional. Destaca-se a adubação nitrogenada que promove substancialmente o crescimento da parte aérea da planta (CASTRO et al., 2016). Em relação ao capim *U. brizantha*, cv. Marandu, a adubação nitrogenada é importante desde seu estabelecimento visando um bom manejo da pastagem, contribuindo significativamente para o número de perfilhos, folhas e comprimento das mesmas (ALEXANDRINO et al., 2010).

O fósforo é o segundo nutriente mais limitante na produção de forragem, quando ausente (OLIVEIRA et al., 2004). Este elemento tem funções importantes na fase inicial de desenvolvimento das plantas forrageiras, sendo essencial na divisão celular, pelo seu papel na estrutura dos ácidos nucleicos

(CANTARUTTI et al., 2002). O fósforo é um dos elementos que o solo armazena temporariamente e transforma, por isso talvez seja o elemento que mais frequentemente limita a produção vegetal (DEMINICIS et., 2010).

Neste sentido, objetivou-se avaliar a capacidade produtiva da *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu submetida à adubação nitrogenada e fosfatada, em condições climáticas do Município de Humaitá-AM.

Material e métodos

O experimento foi implantado no ano agrícola 2012/2013 em propriedade rural localizada no Município de Humaitá-AM, situada no Km 05 da Rodovia BR 230. A área de estudo localiza-se na Região Sul do Amazonas situada na mesma zona climática que, segundo Köppen, pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso) e tipo climático Am (chuvas do tipo monção), apresentando um período seco de pequena duração. A pluviosidade está limitada pelas isoietas de 2.250 e 2.750 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho. As temperaturas médias anuais variam de 25 °C a 27 °C e a umidade relativa entre 85 e 90%.

A área com *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) cv. Marandu foi subdividida em parcelas de 2m x 3m, totalizando 6m². Inicialmente foi realizado um corte com roçadeira costal da área experimental a uma altura de cerca de 15 cm do solo para uniformização, sendo retirado o resíduo, e em

seguida aplicação dos tratamentos. Foi realizada calagem com calcário tipo filler, 30 dias antes da aplicação dos tratamentos, de acordo com os resultados da análise do solo (Tabela 1) e segundo as recomendações de RIBEIRO et al. (1999).

A adubação foi realizada em cobertura utilizando-se as doses de 0; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de uréia e as doses de 0; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de fósforo na forma de supersimples. O controle de plantas daninhas e de pragas foi realizado conforme a necessidade, utilizando-se capina manual e inseticida tiametoxam associada à lambda-cialotrina, respectivamente.

As avaliações foram realizadas por meio de subamostras coletadas em uma área de 0,5 x 0,5 m em cada parcela. Foram utilizadas as seguintes determinações: biomassa verde, biomassa seca, sendo avaliadas por meio de dois cortes em intervalos de 57 dias, assim que as plantas atingiram a estabilidade de crescimento durante o período chuvoso.

Para determinação da biomassa verde foi realizado o corte da parte aérea a uma altura

aproximadamente 15 cm do solo sendo em seguida pesadas em balança semi-analítica. Para avaliação da biomassa seca as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa à 65 °C até atingirem peso constante, posteriormente as amostras foram pesadas.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4 (doses de nitrogênio e doses de fósforo), com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias estudadas por meio da análise de regressão utilizando-se o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e discussão

Anteriormente a instalação do experimento, foi realizada amostragem do solo, na camada de 0-0,20 m para a caracterização química e física do solo, cujos resultados estão descritos na Tabela 1, caracterizando a área experimental campo.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo (0-0,20 m de profundidade) ensaio campo.

Característica	Valores	Classificação*	Característica	Valores	Classificação*
pH (em H ₂ O)	5,40	Alto	V (%)	35,80	Baixo
C (g kg ⁻¹)	8,24	Médio	Fe (mg dm ⁻³)	146	Alto
M.O. (g kg ⁻¹)	26,00	Médio	Zn (mg dm ⁻³)	1,70	Bom
P (mg dm ⁻³)	3,80	Baixo	Mn (mg dm ⁻³)	16,70	Alto
K (mg dm ⁻³)	218	Muito bom	Cu (mg dm ⁻³)	1,40	Bom
Na (mg dm ⁻³)	8	Baixo	Al (cmolc dm ⁻³)	0,50	Baixo
Ca (cmolc dm ⁻³)	1,01	Baixo	H+Al (cmolc dm ⁻³)	5,00	Médio
Mg (cmolc dm ⁻³)	1,22	Bom	SB (cmolc dm ⁻³)	2,80	Médio
T (cmolc dm ⁻³)	7,80	Médio	-	-	-

U.M= Unidade de medida; M.O= Matéria Orgânica. *Conforme RIBEIRO et al (1999).

Observou-se interação significativa entre doses de nitrogênio e de fósforo para a matéria seca e verde das plantas quando se realizou o primeiro corte. Já para o segundo corte, verificou-se efeito apenas para o fator doses de fósforo. Isto provavelmente por conta do efeito residual por mais tempo no solo, independentemente da variável resposta. Assim a eficiência de aproveitamento do P aplicado representa o percentual do P aplicado aos

solos pelas fontes que foi absorvido em 1º corte e o aproveitamento do P residual pela cultura sucessora ou corte posterior (RAMOS et al., 2010).

Foi observada resposta linear crescente à aplicação de nitrogênio, independentemente da dose de fósforo aplicada (Figura 1). Entretanto, utilizando-se as doses 100, 200 ou 300 kg.ha⁻¹ de fósforo, houve uma maior produção de matéria verde para todas as doses de nitrogênio aplicadas.

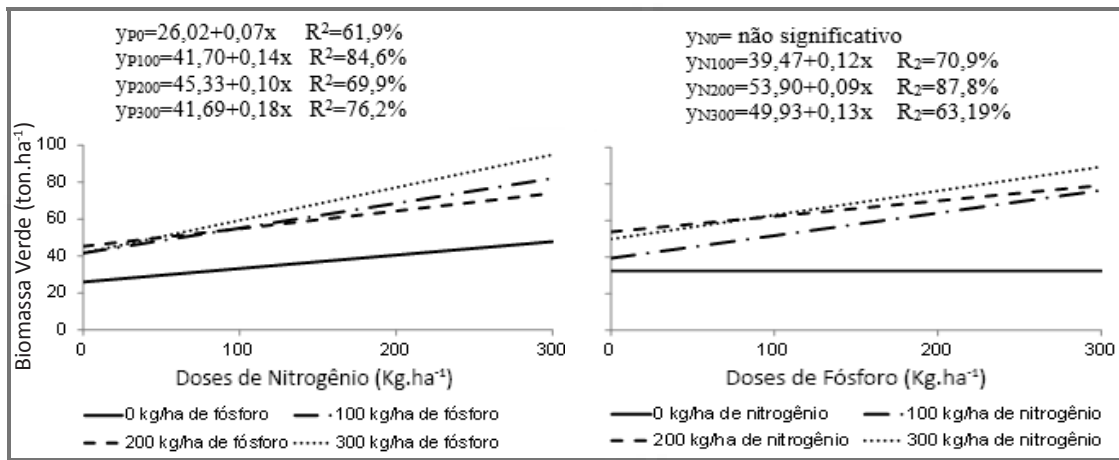


Figura 1- Resultados da biomassa verde no primeiro corte de plantas de *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) submetidas à aplicação de diferentes doses de nitrogênio e fósforo.

Não houve resposta à aplicação de fósforo na ausência de adubação nitrogenada, enquanto observou-se uma resposta linear crescente de matéria verde com aumento das doses de fósforo quando a

adubação nitrogenada foi realizada. Houve maior resposta à aplicação de nitrogênio quando se utilizou as doses mais elevada de fósforo (Figura 2).

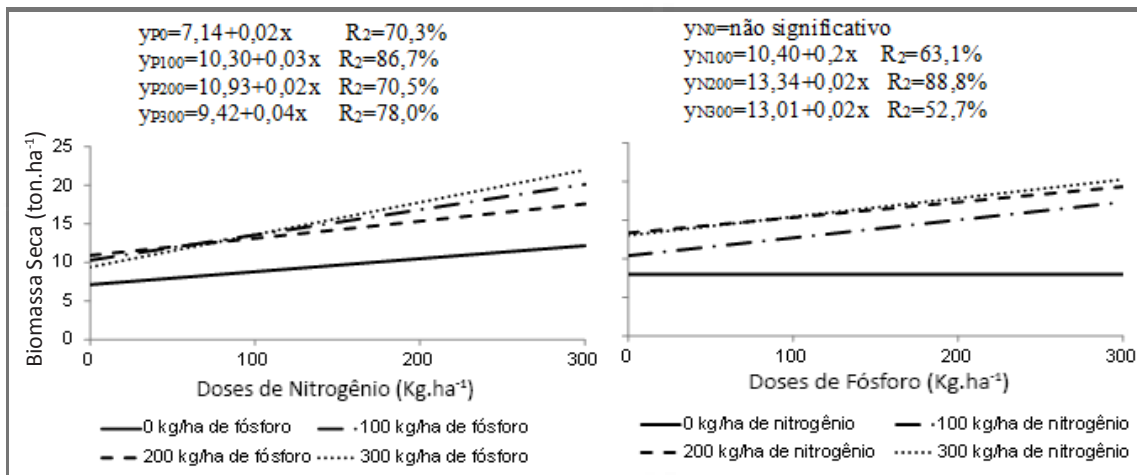


Figura 2- Resultados de biomassa seca no primeiro corte de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidas à aplicação de diferentes doses de nitrogênio e fósforo.

COSTA et al.(2009) avaliando o efeito da adubação nitrogenada (0, 50, 100 e 150 mg de N.dm³ tendo como fonte a uréia) na produção de matéria seca de cultivares de *Brachiaria brizantha* observaram maior produção de matéria seca com maiores doses de nitrogênio. PORTO (2017) estudando a produção de biomassa de três cultivares do gênero *Brachiaria* spp. submetidos à adubação nitrogenada, observou

efeito da interação ($P > 0,05$) entre os fatores dose e cultivar para a produção de matéria seca.

Não foi verificado efeito significativo para diferentes doses de fósforo quando não foi aplicado nitrogênio (Figura 3), entretanto a partir da aplicação do adubo nitrogenado, independentemente da dose, observou-se uma resposta linear crescente à aplicação de fósforo na matéria seca.

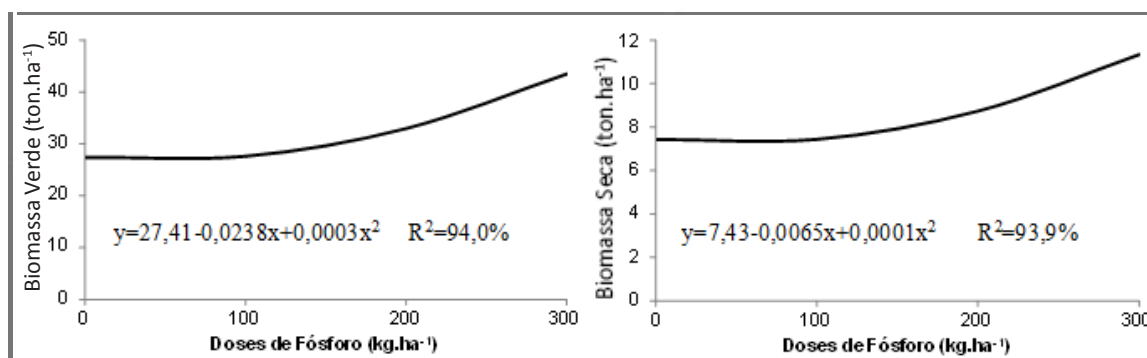


Figura 3- Resultados de biomassa verde e seca no segundo corte de plantas de *Brachiaria brizantha* (Syn. *Uroclhoa brizantha*) submetidas à aplicação de diferentes doses fósforo.

De acordo com (LIMA et al., 2007) a adubação fosfatada é fundamental para o bom estabelecimento do capim Marandu, o que ficou demonstrado pela produção de massa da matéria seca significativamente superior dos tratamentos adubados em relação à testemunha (sem fósforo). Também Ramos et al. (1997) encontrou um crescimento linear em relação ao aumento da dose de fósforo aplicado. Além disso, uma adubação equilibrada é importante para manutenção da produtividade das pastagens, já que o aumento das concentrações de N no solo faz com que a planta aumente sua extração, não só de N, mas também dos outros nutrientes e principalmente do P, podendo, caso não haja reposição do mesmo, esta passar a limitar o crescimento das plantas (COSTA et al., 2009 b).

O efeito residual do fósforo sobre o segundo corte da biomassa verde, aparece nas doses mais elevadas acima de 200 kg.ha⁻¹. Esses resultados diferem dos encontrados por Santos et al. (2008) que não encontrou aumento na produção de massa verde de *Braquiaria brizantha* cv. Marandu, com 125 dias após a aplicação de fósforo, devido ter usado a dose máxima de 120 kg.ha⁻¹. Todavia, BENETT et al (2009) avaliando a efeito de diferentes doses de fósforo, na forma de fosfato natural reativo de Arad, na produção de massa seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em área de pastagem já implantada, constataram que o incremento das doses de fósforo aumenta a produção de massa seca e altura da pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, até as doses de 277 e 242 kg ha¹ de P, respectivamente.

O fósforo tem funções importantes na fase inicial de desenvolvimento das plantas forrageiras, 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). CARNEIRO et al (2017) avaliando o efeito de doses e fontes de fertilizantes fosfatados na adubação de estabelecimento do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça observaram que a aplicação dos fertilizantes fosfatados em função das doses proporcionou uma maior produtividade de massa seca da parte aérea das plantas, apresentando resultados em sua maioria quadráticos. A adubação fosfatada no estabelecimento de pastagem com capim *Panicum maximum* cv. Mombaça é de fundamental importância apresentando este melhor produtividade de massa seca da parte aérea, principalmente no Cerrado. A importância da adubação fosfatada no estabelecimento de pastagens é reforçada por Oliveira et al. (2012 a), os quais avaliaram fontes de fósforo no estabelecimento e produtividade de forrageiras e por Mesquita et al. (2004) que avaliaram os teores críticos de fósforo em diferentes solos para as pastagens de Mombaça, Marandu e Andropogon.

Verificou-se que há efeito residual mais evidenciado de fósforo na matéria verde e seca aparece nas doses mais elevadas acima de 200 kg ha⁻¹ no segundo corte. Entretanto, com o decorrer do tempo, as plantas que receberam doses menores apresentaram redução na produção, possivelmente devido ao fato de que as plantas absorvem esse nutriente com maior vigor e intensidade nos primeiros 57 dias, pela sua solubilidade e por apresentarem menor efeito residual (LIMA et al., 2007).

Segundo PATÊS et al. (2007) há pouca interação entre a presença de fósforo e o crescimento das forrageiras. Segundo esses autores o crescimento

está diretamente relacionado à aplicação de fertilizantes nitrogenados ou presença de nitrogênio atmosférico fixado por organismos. No entanto, segundo WERNER (1984), CECATO et al. (2007) e DUARTE et al. (2016) a ausência da adubação fosfatada ou mesmo a sua ineficiência pode levar a planta a utilizar o fósforo disponível na solução somente para sua manutenção, o que pode ocasionar paralisação da emissão de perfilhos e novas folhas, cessando seu desenvolvimento e produção.

Conclusões

As plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu respondem com crescimento linear ao aumento das doses de nitrogênio e fósforo durante o primeiro corte. Não há resposta à adubação fosfatada na ausência de nitrogênio e o crescimento linear das plantas em função de diferentes doses de nitrogênio é menor quando não aplicado o fósforo. O efeito residual sobre o segundo corte é observado apenas para doses mais elevadas de fósforo.

Referências

- ALENCAR, C.A.B.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; OLIVEIRA, R.A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum, Agronomy**, v. 32, n.1, p. 21-27, 2010.
- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 06, p. 886-893, 2010.
- BENETT, C. G. S.; YAMASHITA, O. M.; KOGA, P. S.; SILVA, S. K. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes tipos de adubações. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.6,n.1, p.13-20, 2008.
- BENETT, C.G.S.; SILVA, K.S.; YAMASHITA, O.M; FILHO, M.C.MT.; GARCIA, M.P.; NAKAYAMA, F.T.; BUZETTI, S. Produção de *Brachiaria brizantha* sob doses crescentes de fósforo. **Omnia Exatas**, v.2, n.1, p.17-25, 2009.
- CANTARUTTI, R. B.; SANTOS, H. Q. E.; CARVALHO, M. M. de.; FONSECA, D. M. da; ALVAREZ V., V. H. Níveis críticos de fósforo no solo e planta para gramíneas forrageiras tropicais em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, p.173-182, 2002.
- CARNEIRO, J.S.S.; SILVA, P.S.S.; SANTOS, A.C.M.; FREITAS, G.A.; SILVA, R.R. Resposta do capim mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação. **Journal Of Bioenergy and Food Science** v.4, n.1, p.12-25, 2017.
- CASTRO, C.S.; LOBO, U.G.M.; RODRIGUES, L.M.; BACKES, C.; SANTOS, A.J.M. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.3, n.4, p.48-54, 2016.
- CECATO, U.; SKROBOT, V.D.; FAKIR, G.M.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; JANEIRO, V. Características morfogênicas 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.
- COSTA, K. A. de P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. de; SEVERIANO, E. da C.; SIMON, G. A.; CARRIJO, M. S. Extração de nutrientes do capim-marandu sob doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.801-812, 2009b.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; SILVA, G. P.; SEVERIANO, E. C. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.6, p. 1578-1585, 2009.
- DEMNICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; ABREU, J.B.R.; ARAÚJO, S.A.C.; JARDIM, J.G. Adubação nitrogenada, potássica e fosfatada na produção e germinação de sementes de capim quicuío-da-amazônia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.2 p. 59-065, 2010.

- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia, 2014, 35p.
- DUARTE, C.F.D.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; CASSARO, L.H.; BREURE, M.F.; PROCHERA, D.L.; BISERRA, T.T. Capim-piatã adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Investigação**, v.15, n.4, p. 58-63, 2016.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0**. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, São Carlos, SP. Programas e Resumos. São Carlos: UFSCAR. p.235. 2000.
- IEIRI, A. Y.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H, S. 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.
- 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, n. 2, p. 100-105, 2007.
- OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; CORSI, M. Resposta de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em solo de cerrado à adubação com nitrogênio, em condições de sequeiro ou sob irrigação. São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2004. 14p. (Comunicado Técnico, 54).
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C.; CARVALHO, G.G.P.; FREIRE, M.A.L. Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.
- PORTO, E.M.V. Produção de biomassa de três cultivares do gênero *Brachiaria* spp. submetidos à adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, n.1, p.9-14, 2017.
- RAMOS, G. M, ITALIANO E. C, LEITE, G. G. Dose de fosforo na produção de gramíneas forrageiras em solos ácidos de baixa fertilidade da região meio norte do Brasil. **Pasturas Tropicais**, v. 19, n. 3 p. 24-27.1997.
- RAMOS, S.J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C.R.; SILVA, C.A. Efeito residual das aplicações de fontes de fósforo em gramíneas forrageiras sobre o cultivo sucessivo da soja em vasos. **Bragantia**, v.69, n.1, p.149-155, 2010.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa - MG: UFV, p. 25-32, 1999. WERNER, J.C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1984. 49p. (Boletim Técnico, 18).