

PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Produtividade de pastagens de *Brachiaria brizantha*, c.v. Marandu em função de níveis de adubação fosfatada e calagem

Luíz Paulo Figueredo Benício¹ e Igo Moreira de Oliveira²

¹Aluno do Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins; e-mail: luizpaulo.figueredo@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Federal do Tocantins; e-mail: igorogi20@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar a interação da calagem superficial com a adubação fosfatada de cobertura em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram de cinco doses de P2O5 sendo estas (dose calculada em função da análise de solo e necessidade da cultura 60 kg ha $^{-1}$ de $P_2O_51/2$ e duas doses abaixo da necessidade 30 e 0 kg, e duas doses acima da necessidade 90 e 120 kg) na forma de Super Simples. E cinco doses de calcário, visando à elevação da V% para (35% que é a testemunha, 45%, 55%, 65% e 75%). Após o corte de uniformização a 20 cm, foram aplicados os tratamentos, e trinta dias depois coletado o material para analises. Neste momento efetuaram-se as seguintes análises: produção de matéria verde e seca, os dados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio do programa de computador SISVAR. Verificou-se efeito significativo da interação fósforo X

calagem em pastagem de *Brachiaria brizantha*, c.v. Marandu, para o fósforo os melhores tratamentos foram de 90 e 120 kg ha-1, enquanto que para a calagem os melhores tratamentos foram quando se tentou elevar a saturação de bases para 65% e 75%. Verificou-se também que após 120 dias aumentou-se a produção de forragem.

Brachiaria brizantha cv. Marandu forage productivity under different combinations of phosphorus and limestone doses

Abstract

The objective was to evaluate the interaction of liming with phosphate coverage in degraded pastures of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The design was a randomized block design with four replications. The treatments consisted of five doses of P2O5 (dose calculated based on the analysis of soil and the crop needs 60 kg ha-1 P2O5 ½ and two levels below the needed 30 and 0 kg and two levels above the necessary 90 to 120 kg) and these in the form of Super Simple. And five limestone doses in order to increase the V% (35%) which is the witness, 45%, 55%, 65% and 75%). After the standardization cut to 20 cm, the treatments were applied, and thirty days after the material collected for analysis. At this point were done the following tests: production of fresh and dry matter and the data were evaluated statistically using the computer program SISVAR. There was a significant interaction between phosphorus X liming on Brachiaria brizantha cv Marandu. To match the best treatments were 90 and 120 kg ha-1, while for the lime treatments were the best when it attempted to raise base saturation to 65% and 75%. The forage production also increased after 120 days.

INTRODUÇÃO

As características climáticas do Brasil são altamente favoráveis para exploração de forrageiras. Apesar de possuir um rebanho na ordem de 160 milhões de cabeças, a produção de bovinos é caracterizada como uma situação

de exploração extrativista, onde as pastagens são conduzidas em solos de baixa fertilidade natural não havendo a restituição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras, levando a uma condição de degradação (Ieire et al., 2010).

O manejo inadequado, esgotamento da fertilidade do solo, e as alterações em suas propriedades físicas têm ocasionado a degradação das pastagens cultivadas no Brasil (Haddad & Alves, 2002).

A percepção antecipada das etapas do processo de degradação e a utilização de indicadores são elementos importantes para evitar situações de quebra da sustentabilidade da produção Macedo (1999).

Dentre os principais fatores que limitam a produção de forragens no brasil, destaca-se a deficiência de fósforo, considerando-se que as pastagens são relativamente mais exigentes em P que as culturas anuais, em razão da maior produção de massa seca, extração e exportação de nutrientes (Goedert & Lobato, 1984).

Além da baixa disponibilidade de fósforo, o uso de fertilizações fosfatadas em cerrado complica-se pelo fato desses solos apresentarem elevada capacidade de adsorção do fosfato e acidez, fato que proporciona a transformação do fósforo solúvel em água em formas não-disponíveis para planta, como o fosfato de ferro e o fosfato de alumínio (Büll et al., 1997; Nakayama et al., 1998).

Silva et al. (2004), avaliando a degradação de pastagem *Brachiaria* humidicola em solo com 1 ppm de fósforo, observaram recuperação da pastagem apenas com a adubação fosfatada associada a um período de diferimento.

Moura et al., (1985) relatam que a acidez do solo constitui um dos problemas mais importantes para a agricultura de vastas regiões tropicais e subtropicais. Infelizmente a maioria dos solos brasileiros são ácidos, ocasionando assim o aparecimento de toxidez, tanto de alumínio como de manganês, afetando negativamente a disponibilidade de vários nutrientes para as plantas, esse fenômeno prejudica seriamente os rendimentos da maioria das culturas.

Quando ocorre uma correção da acidez do solo, por meio da calagem (CaCO₃ e MgCO₃), levando em consideração a relação Ca:Mg, existe uma contribuição de forma relevante para o aumento da produtividade das forrageiras em virtude de melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Freiria et al., 2008), como também no balanço nutricional da planta. Por esses motivos e muitos outros podemos dizer que a calagem é indispensável na formação e recuperação das pastagens.

Nesse sentido o presente trabalho objetivou-se avaliar a interação entre adubação fosfatada e calagem na produtividade de pastagem com capim Marandú.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Gurupi – TO, no campus da Universidade Federal do Tocantins, em um latossolo vermelho amarelo distrófico.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5x5, com quatro repetições, a área experimental total de 3131m². Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de calcário (0,0; 0,6; 1,2; 1,8; 2,4 ton ha⁻¹) e cinco doses de fósforo (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha⁻¹).

As doses de calcário aplicadas foram determinadas a partir do método de saturação de bases recomendado pela (5ª Aproximação da CFSEMG), visando a simular a saturação de base nos níveis de 35%, 45%, 55%, 65% e 75%.

A distribuição do calcário e do adubo foi feita a lanço, objetivando atingir toda superfície do solo da forma mais homogênea possível, as fontes foram calcário dolomítico com um PRNT de 95%, e o super fosfato simples.

Foi realizado um corte das forrageiras na altura de 20 cm do nível do solo, com uma roçadeira de tração, com o objetivo de uniformizar a altura das plantas, para que posteriormente (30 dias) fossem coletados os primeiros dados. Esse primeiro corte simulou as condições antes da aplicação do adubo e calcário. Após a primeira coleta, fez-se novamente um corte de nivelamento

das plantas e iniciou-se a aplicação do calcário e do adubo. Trinta dias após o crescimento do pasto, realizou – se novamente a coleta de amostras.

Os cortes foram realizados com um cutelo a uma altura de 20 cm do nível do solo e dentro de um quadro de 0,5 X 0,5m totalizando (0,25m²). O quadrado foi lançado aleatoriamente 4 vezes dentro das parcelas (Toledo & Schultze-Kraft, 1982), e o material retirado foi embalado em sacos plásticos para que não ocorresse perda de umidade. Foram feitos mais quatro cortes no intervalo de 30 dias.

Os parâmetros avaliados foram: Massa Verde (MV) e Massa Seca (MS). Para a determinação da MV ocorreu através da pesagem do material fresco obtido pelo corte. Para a determinação da MS, foram utilizadas as subamostras do material utilizado na MV (cerca de 250g do total de massa verde coletada no campo), depois de secadas em estufas a 55° C por 96 horas quando então, logo após a secagem procedeu-se a pesagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa computacional SISVAR, também foram submetidos a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de calagem e as doses de fósforo apresentaram interação entre si Tabela 1. As melhores combinações de níveis de calagem e adubação fosfatada para produção de MV foram às doses de 120 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e saturação de 65%, 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e saturação de 75% e 120 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e saturação de 75%, produzindo 3783,107 kg ha⁻¹, 3633,72 kg ha⁻¹ e 3617,17 kg ha⁻¹ de MV respectivamente, enquanto que os menores valores foram provenientes da dose 0 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e saturação de 35%, produzindo 2010,09 kg de MV Tabela 3. Isso mostra que o capim Marandú responde bem tanto o aumento das doses de fósforo quanto o aumento na saturação de bases do solo.

Na avaliação da matéria seca as melhores combinações foram as doses de 120 kg ha $^{-1}$ de P_2O_5 e saturação de 65%, 60 kg ha $^{-1}$ de P_2O_5 e saturação de 65% alcançando produções de 1218,847 kg ha $^{-1}$, 1111,005 kg ha $^{-1}$ de MS respectivamente. A menor produção foi proveniente da testemunha 630,00 kg ha $^{-1}$ de MS. Esses valores de MS foram inferiores aos encontrados por Dalle Vedove et al., (2003) que conseguiram encontrar até 5600 kg ha $^{-1}$ de matéria seca em *Brachiaria decumbens* aos 125 dias. Esses resultados podem ser explicados pelo fato da calagem aumentar a disponibilidade de P no solo, favorecendo assim a absorção pela planta, e, além disso, a calagem melhora as propriedades do solo favorecendo o desenvolvimento das raízes, que por sua vez aumenta a área explorada pela planta, resultando assim em melhores produções. Paulino et al., (1994) conseguiu reduzir em ate 24 kg de P quando aplicou 2 t ha $^{-1}$ de calcário, igualando com esses valores a mesma produção de MS.

No presente trabalho a produção de MS para a *Brachiaria decumbens* teve acréscimo até o nível de 65% de saturação em todos os níveis de adubação fosfatada. Mais por outro lado Santos et al., (2008) não encontrou interação significativa entre as doses de fósforo e calagem para produção de MV. E segundo (Nascimento et al., 2002), não houve interação entre a calagem e fosfatagem para produção de MS entre as doses de calcário e fósforo aos 100 dias.

Quando se avaliou a produção de MV, pode-se observar que tanto a calagem quanto a adubação fosfatada obtiveram efeitos significativo, sendo o nível de 75% de calagem o mais eficiente produzindo 3116,13 kg ha⁻¹, diferindo dos níveis de 55% (2890,84 kg ha⁻¹), 45% (2770,58 kg ha⁻¹), e testemunha (2696,71 kg ha⁻¹).

A adubação fosfatada obteve melhores resultados nas doses de 120 e 90 kg ha⁻¹, produzindo 3406,94 e 3296,01 kg ha⁻¹ respectivamente, diferindo dos demais tratamentos. O nível de 75% de calagem obteve um incremento de 13,46% de MV no final dos 120 dias. A adubação fosfatada na dose de 120 kg ha⁻¹ proporcionou o aumento de 34,19% na produção de massa verde na

pastagem ao final dos 120 dias. 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 e calcário.

Tabela 1. Produção de Massa Seca e Massa Verde sobre diferentes níveis de Calagem e Adubação Fosfatada.

Calagem	Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)					
(V%)	0	30	60	90	120	Médias
		Produção	de Matéria Ver	rde (kg ha ⁻¹)		
35	2010,09aC	2598,655aB	2729,722bB	3109,247bA	3035,87cB	2696.71 с
45	2134,42aC	2515,26aC	2687,59bB	3272,57bA	3243,107cA	2770.58 с
55	2288,602aD	2674,727aD	2872,96bC	3262,427bB	3355,49cA	2890.84 bc
65	2318,965aC	2885,015aB	3100,077bB	3202,107bB	3783,107aA	3057.85 ab
75	2459,47aB	2632,057aB	3238,25aA	3633,72aA	3617,172bA	3116.13 a
Médias	2242.30 d	2661.14 с	2925.72 b	3296.01 a	3406.94 a	
F. Ca	11.147 * **					
F. P	15.185 * **					
F. Ca x P	1.236 * **					
C.V. (%)	8.29					
	Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)					
Calagem			Doses de P ₂ (O ₅ (kg ha ⁻¹)		
Calagem (V%)	0	30	Doses de P ₂ 0	O ₅ (kg ha ⁻¹)	120	Médias
	0			90	120	Médias
	0 630,005сВ		60	90	120 801,83dA	Médias 720.31 d
(V%)		Produção	60 de Matéria Sec	90 ca (kg ha ⁻¹)		
(V%)	630,005cB	Produção 683,977cB	de Matéria Sec 741,705cB	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB	801,83dA	720.31 d
(V%) 35 45	630,005cB 844,337bA	Produção 683,977cB 819,897cA	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA	801,83dA 864,912dA	720.31 d 870.85 c
35 45 55	630,005cB 844,337bA 896,86bB	Produção 683,977cB 819,897cA 882,872bB	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA 966,142bB	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA 1010,032aB	801,83dA 864,912dA 1078,347bA	720.31 d 870.85 c 966.85 b
(V%) 35 45 55 65	630,005cB 844,337bA 896,86bB 1027,722aB	Produção 683,977cB 819,897cA 882,872bB 1105,855aB	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA 966,142bB 1111,005aB	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA 1010,032aB 1093,905aB	801,83dA 864,912dA 1078,347bA 1218,847aA	720.31 d 870.85 c 966.85 b 1111.46 a
(V%) 35 45 55 65 75	630,005cB 844,337bA 896,86bB 1027,722aB 772,06cC	Produção 683,977cB 819,897cA 882,872bB 1105,855aB 826,472bC	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA 966,142bB 1111,005aB 847,917cC	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA 1010,032aB 1093,905aB 994,965aA	801,83dA 864,912dA 1078,347bA 1218,847aA 952,762cB	720.31 d 870.85 c 966.85 b 1111.46 a
35 45 55 65 75 Médias	630,005cB 844,337bA 896,86bB 1027,722aB 772,06cC 834.19 d	Produção 683,977cB 819,897cA 882,872bB 1105,855aB 826,472bC	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA 966,142bB 1111,005aB 847,917cC	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA 1010,032aB 1093,905aB 994,965aA	801,83dA 864,912dA 1078,347bA 1218,847aA 952,762cB	720.31 d 870.85 c 966.85 b 1111.46 a
(V%) 35 45 55 65 75 Médias F. Ca	630,005cB 844,337bA 896,86bB 1027,722aB 772,06cC 834.19 d 79.606 * **	Produção 683,977cB 819,897cA 882,872bB 1105,855aB 826,472bC	60 de Matéria Sec 741,705cB 871,262cA 966,142bB 1111,005aB 847,917cC	90 ca (kg ha ⁻¹) 744,057bB 953,872aA 1010,032aB 1093,905aB 994,965aA	801,83dA 864,912dA 1078,347bA 1218,847aA 952,762cB	720.31 d 870.85 c 966.85 b 1111.46 a

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linhas, não diferem entre si para teste tukey. 5% * significância a 1%, ** significância, não significativo NS no teste F.

Avaliando a produção de MS a melhor dose de calagem foi 65% que produziu 111,46 kg ha⁻¹ de MS superior aos demais níveis de calagem, nesta dose ocorreu um incremento de 391,15 kg ha⁻¹ de MS em relação à testemunha. Estes resultados diferem dos obtidos por Borsa et al., 2009, que não obtiveram aumentos significativos da produção de massa seca de Capim Marandu, aumentando em duas vezes a dose de calcário recomendada.

Estes resultados mostram a importância do fornecimento de corretivos na pastagem, para que possa ocorrer a manutenção de fertilidade, uma vez que em um pequeno espaço de tempo, apenas 120 dias, aumentou em aproximadamente 35% a produção de MS em relação à produção antes da aplicação de calcário. A resposta positiva da forragem ao aumento da dose de calcário aplicado pode estar relacionada com a saturação de bases do solo, uma vez que a dose que obteve o melhor resultado corresponde à elevação da saturação recomendada por Vitti & Luz, 1997 para o Capim Marandu.

A adubação fosfatada mais eficiente foi na dose 120 kg ha⁻¹ (983,34 kg ha⁻¹). Esses valores são bem inferiores aos obtidos por Ramos et al., 1997, que obtiveram produções de até 2638 kg ha⁻¹ de MS utilizando a dose de 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 . O mesmo autor também encontrou um crescimento linear em relação ao aumento da dose de P_2O_5 aplicado. Resultados semelhantes foram obtido por Dias-Filho, 1995. A dose de 120 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , produziu 983,34 kg ha⁻¹ de MS, aumentando a disponibilidade de MS em 15,16% ao fim dos 120 dias. Esses valores estão bem abaixo dos encontrados por Yokoyama et al., 1999, que produziu 2.595 kg ha⁻¹ de MS, incrementando 23% na produção de MS aos 138 dias após a aplicação dos mesmos 120 kg ha⁻¹. Reis et al. (1997) relata que a produção de MS inferior a 2000 kg ha⁻¹, é comum em regiões tropicais, e o aumento dessa produção depende do manejo adequado da pastagem e dos animais.

Na análise de regressão a produção de MS e MV através da aplicação de adubação fosfatada, a equação que melhor se ajustou foi função quadrática (Figura 1). Na figura observa-se também o aumento da produção de MV e MS quando houve o aumento da dose de P_2O_5 tendo sua máxima produção com a

dose de 120 kg ha⁻¹, também nota-se que esse aumento na disponibilidade da MV e MS, tende a se estabilizar e depois decrescer com o aumento da dosagem aplicada. Respostas semelhantes foram obtidas por Dias-Filho, 1995; Ramos et al., 1997; estes autores atribuíram essa estabilização e decréscimo a limitações causadas por outros nutrientes como N, K e micronutrientes.

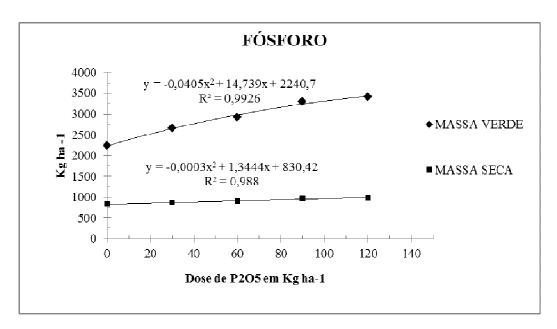


Figura 1: Produção de MV e MS de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. sob doses de P_2O_5 .

A Figura 2 representa os efeitos dos níveis de calagem na produção de MV e MS, mostrando que a produção de MV tem efeito positivo em relação ao aumento da saturação de bases, onde o aumento da saturação de para 75% apresentou a melhor resposta produzindo 3116,13 kg ha⁻¹ de MV, indicando a importância da presença de corretivos no sistema solo-planta.

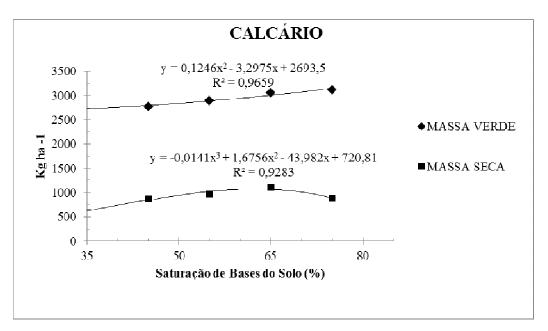


Figura 2 Produção de MV e MS de *Brachiaria brizantha* cv Marandú em função de níveis de calagem.

O uso de corretivos como o calcário libera o sítio ativo das argilas que estão ocupados pelo íon Al³⁺, possibilitando que outros íons se liguem a este sítio, e a planta possa absorvê-los e converter em produção, esse efeito da calagem aumenta a soma de bases do solo e consequentemente sua CTC (CFSEMG, 1999). Além de outros efeitos benéficos os corretivos aumentam a disponibilidade de P de forma gradativa para a pastagem aumentando sua produção. A resposta obtida na Figura 2 é semelhante a obtida por Stringleman, 2007, elevando o pH de 4.8 para níveis de 5.8.

A equação de regressão que obteve o melhor ajuste foi a equação polinomial de segundo grau. A curva de disponibilidade de MS mostra que esta variável teve um comportamento diferente da MV em relação ao aumento da saturação de bases do solo. A produção de MS obteve uma flutuação de dados maior, e o modelo de regressão que melhor se ajustou foi a polinomial de terceira ordem. O melhor resultado foi obtido com a elevação da V% para 65% produzindo 1111,46 kg ha⁻¹. Este incremento é atribuído ao maior tempo transcorrido após a aplicação do corretivo no solo, permitindo que este reaja com as partículas do solo e conseqüentemente melhore o ambiente no qual a planta encontra-se

inserida permitindo que esta apresente melhor desempenho e, portanto, maior produção de MS. Estas resposta se equiparam as de Borsa et al., 2009, que observaram mesmo comportamento do Capim Marandú em relação ao aumento da saturação de bases.

Cruz et al. (1994) avaliaram o efeito da calagem (índices de saturação por bases de 4%, 20%, 36%, 52%, 68% e 84%) sobre a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e de *Panicum maximum* cv. Aruana, em casa de vegetação, em Latossolo Vermelho-Escuro de textura média, e verificaram que a calagem aumentou a produção de MS dos capins. Esses autores concluíram que para a implantação de pastagens, quando a saturação por bases for inferior a 50%, a calagem deve elevar esse valor a 70%.

CONCLUSÕES

Houve interação significativa entre os tratamentos de fósforo e calagem, onde as maiores produções tanto de MV como MS foram encontradas com as doses de 120 kg ha⁻¹ de fósforo e quando se tenta elevar a saturação de bases para 65%. A aplicação de fósforo (P₂O₅) obteve as maiores produções de massa seca e massa verde nas doses de 90 e 120 kg ha⁻¹ diferindo estes dos outros tratamentos. As melhores produções de massa seca foram alcançadas quando se eleva a saturação de base para 65%, enquanto que para produção de massa verde os melhores resultados foram obtidos com a elevação da saturação de base para 65% e 75%, diferindo estas duas doses dos outros tratamentos. 120 dias após a aplicação do calcário e do fósforo a produção de forragens aumentou significativamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORSA, C. D.; BUCHELT, A. C.; FERREIRA, A. C. T.; LANGE, A.; ROBOREDO, D.; Recuperação de Pastagem Degradada Brachiaria Brizantha cv. Marandu (Capim Braquiarão) Através da Aplicação de Calcário na Superfície do Solo na Região Norte do Mato Grosso. Segunda Jornada Científica da UNEMAT. Barra do Bugres-MT. 05 e 06 de outubro de 2009. 5p.

- BENÍCIO, L.P.F. e OLIVEIRA, I.M. Produtividade de pastagens de *Brachiaria brizantha*, c.v. Marandu em função de níveis de adubação fosfatada e calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 13, Ed. 160, Art. 1079, 2011.
- BÜLL, L.T.; LACERDA, S.; NAKAGAWA, J. Termofosfato: alterações em propriedades químicas em um Latossolo vermelho escuro e eficiência agronômica. Bragantia, v.56, n.1, p.169-79, 1997.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5. ed. Lavras, 1999. 359 p.
- CRUZ, M. C. P. et al. Efeito da calagem sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 29, n. 8, p. 1303-1312, ago. 1994.
- DALLE VEDOVE, D. J. F.; PAULINO, T. S.; TEXEIRA JUNIOR, C. R.; PAULINO, V. T.; Uso Estratégico da Calagem, da Adubação Fosfatada e de Kieserita na Recuperação de Pastagens de Brachiaria Decumbens. Revista Científica Eletrônica Agronomia; ano 2, n.4, 2003.
- DIAS FILHO, M. B. Níveis críticos internos de fósforo de três acessos de Panicum maximum. Pasturas Tropicales. [S.I.], v. 17, p. 9-11, 1995.
- FREIRIA, A. C.; MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; YAGI, R. Alterações em atributos químicos do solo pela aplicação de calcário na superfície ou incorporado. Acta Scientarum. Agronomy, v.30, n.2, p.285-291, 2008.
- GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. Avaliação agronômica de fosfatos em solo de Cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.8, p.97-102, 1984.
- HADDAD, C.M.; ALVES, F.V. Alimentos orgânicos para a suplementação de bovinos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Corumbá. http://www.conferencia.uncnet.br
- 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. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 5, p. 1154-1160, 2010.
- MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 1999, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: 1999. p.137-150.
- MOURA, C. V. A. Aplicação de tratamento estatístico multivariante em dados geoquímicos de solo no mapeamento geológico na província de carajás (alvo 2 corpo 4). Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.15, n.3, p.241-248, 1985.
- NAKAYAMA, L.H.I.; CACERES, N.T.; ALCARDE, J.C. et al. Eficiência relativa de fontes de fósforo de diferentes solubilidades na cultura do arroz. Scientia Agricola, v.55, n.2, p.183-90, 1998.
- NASCIMENTO, J. L.; ALMEIDA, R. A.; SILVA, R. S. M.; MAGUALHAES, L. A. F.; Níveis de Calagem e Fontes de Fósforo na Produção do Capim Tanzânia (Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia). Pesquisa Agropecuária Tropical, 32 (1): 7-11, 2002 7.
- PAULINO, V. T.; COSTA, N. L.; LUCENA, M. A. C., et al. 1994. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a calagem e a fertilização fosfatada em um solo ácido. Pasturas Tropicales, v. 16,2,agosto 34-40.

- BENÍCIO, L.P.F. e OLIVEIRA, I.M. Produtividade de pastagens de *Brachiaria brizantha*, c.v. Marandu em função de níveis de adubação fosfatada e calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 13, Ed. 160, Art. 1079, 2011.
- RAMOS, G. M. et al., Dose de Fosforo na Produção de Gramíneas Forrageiras em Solos Ácidos de Baixa Fertilidade da Região Meio Norte do Brasil. Pasturas Tropicales, v 19, n. 3 p. 24-27. 1997.
- REIS; R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A.; A Suplementação como estratégia de manejo da pastagem. XIII SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 1996. Produção de bovinos a pasto. Anais do XIII Simpósio sobre Manejo da Pastagem (ed.). Peixoto, A.M.; Moura, J.C., Faria, V.P.- Piracicaba: FEALQ, 1997.
- SANTOS, W. M. LIMA, E. V. TAVARES, J. C. S. BRABO JUNIOR, B. C. SILVA, E. C. Calagem Superficial e Adubação Fosfatada de Cobertura em Pastagem Recém Renovada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental. Belém PA, 2008.
- SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B. et al. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco. 1. Aspectos quantitativos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.1999-2006, 2004.
- STRINGLEMAN, H. Lime Response. Enterprisenorthland. Disponível em: www.enterprisenorthland.co.nz/downloads/pop summary lime responses.pdf. Acesso em: 18/06/2010.
- TOLEDO, J. M., SCHULTZE-KRAFT, R. Metodologia para la evaluación agronômica de pastos tropicales. In: TOLEDO, J. M. (Ed.) Manual para la evaluación agronômica. Cali: CIAT, p. 91–110. 1982.
- VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C. Calagem e Uso do Gesso Agrícola em Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1997. p. 63-111. 1997.
- YOKOYAMA, L.P., VIANA FILHO, A., BALBINO, L.C. et al. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 34. p. 1335-1345. 1999.