

## USO DO FÓSFORO EM GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS CULTIVADAS EM NEOSSOLO DO SEMI-ÁRIDO

*Maria Madalena de Araújo*

Mestre em Zootecnia-UFPB/CCA. e-mail: rvital@cstr.ufcg.edu.br

*Rivaldo Vital dos Santos*

Prof. Dr. UFCG/ Unidade Acadêmica de Eng. Florestal / Área de Solos

*Adriana de Fátima Meira Vital*

Mestre em Manejo de Solos/UFPB/CCA-Areia -PB.

*Josinaldo Lopes Araújo*

Prof. Dr. UFCG/ Unidade Acadêmica de Agronomia / Campus de Pombal

*José Aminthas de Farias Jr*

Engenheiro Floresta/Universidade Federal de Campina Grande/Campus de Patos

**RESUMO** - A pesquisa foi realizada em casa-de-vegetação do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos / UFCG, com o objetivo de verificar o efeito das doses de fósforo na produção e na composição química de gramíneas e leguminosas, cultivadas em solo de origem aluvional, localizado no semi-árido Paraibano. O solo, classificado como NEOSSOLO FLÚVICO, foi coletado de 0-20 cm na Fazenda Lameirão, localizada no município de Santa Terezinha-PB. Os tratamentos consistiram de cinco espécies (cunhã, lab-lab, milho, sorgo e buffel), quatro doses de fósforo (00, 50, 100, 150 mg dm<sup>-3</sup> P), com três repetições, totalizando 60 vasos, cada um com 3kg de solo. A fonte de fósforo utilizada foi o fosfato de potássio, e as parcelas com gramíneas receberam uma adubação básica de 100 mg kg<sup>-1</sup> N, via uréia, parcelada em duas vezes. Os resultados demonstraram que a aplicação de fósforo no solo proporcionou um aumento linear significativo na produção de lab-lab, milho, sorgo e buffel, exceto para a cunhã. Constatou-se ainda que o fósforo aumentou significativamente a concentração de nitrogênio e cálcio na cunhã, de fósforo em todas as espécies e de magnésio na cunhã e lab-lab. Já os teores de potássio reduziram-se nas culturas lab-lab, milho e cunhã. O fósforo também provocou um acréscimo significativo na concentração de proteína bruta nas culturas cunhã e milho, de gordura bruta no buffel e uma redução na concentração de fibras detergente ácido.

**Palavras-chave** : adubação, forragem, semi-árido

## USE OF PHOSPHORUS THE IN GRASSY AND LEGUMINOSAE CULTIVATED IN NEOSOIL OF THE SEMI-ARID

**ABSTRACT** - The research was accomplished in green-house of the Center of Health and Rural Technology, Campus of Patos-UFCG, with the objective of verifying the effect of the phosphorus doses in the production and in the chemical composition of grassy and leguminosae, cultivated in soil of origin aluvional, a located in semi-arid Paraibano. The soil, classified like FLUVIC NEOSOILS, it as collected of 0-20 cm in Fazenda Lameirão, located in the municipal district of Santa Terezinha-PB. The treatments consisted of five species (*Clitoria ternatea* L, *Dolichos lab-lab*., corn, sorghum and buffel), four phosphorus quantity (00, 50, 100, 150 mg dm<sup>-3</sup> P), with three repetitions, totaling 60 vases, each one with 3kg of soil. The phosphorus source used was the potassium phosphate, and the grassy received a basic fertilization of 100 mgkg<sup>-1</sup> N, through urea, parceled out in twice. The results demonstrated that the phosphorus application in the soil provided a significant lineal increase in the lab-lab production, corn, sorghum and buffel, except for the *Clitoria ternatea*. It was verified although the phosphorus applied increased significantly in the concentration of nitrogen and calcium in the *Clitoria ternatea*, of phosphorus in all of the species and of magnesium in the *Clitoria ternatea* and lab-lab. Already the potassium contents were reduced in the cultures lab-lab, corn and *Clitoria ternatea*. The phosphorus also resulted a significant increment in the concentration of protein in the cultures *Clitoria ternatea* and corn, of fat in the buffel and a reduction in the concentration of fibers acid detergent.

**key-words**: manuring, forage, semi-arid

## INTRODUÇÃO

A região semi-árida apresenta como vegetação a caatinga, a qual é uma mata seca caducifólia, espinhosa, com pastagem nativa dominada pelo estrato arbustivo-arbóreo, ela também difere de outras pastagens nativas do mundo pela dominância de espécie caducifólias e espinhosas. Ao fim da estação chuvosa, quase todas as espécies perdem as folhas, tornando-se a disponibilidade de fitomassa menos de  $100\text{kg ha}^{-1}$  no estrato herbáceo. Essa pouca fitomassa é o reflexo do adensamento de indivíduos que compõem o estrato arbustivo-arbóreo.

Relativo a disponibilidade de fósforo constata-se que os solos do Nordeste são deficientes nesse nutriente para as pastagens, fazendo com que os fertilizantes fosfatados tenham um papel importante no sistema de produção. O fósforo (P) é um nutriente essencial para o metabolismo das plantas, principalmente na fase de estabelecimento das pastagens (GOEDERT & SOUSA, 1986). De acordo com Machado *et al.*, (1996) o fósforo é um dos nutrientes mais limitantes à nutrição de plantas em condições tropicais, e assim, a baixa disponibilidade do nutriente costuma ocasionar decréscimo na produção de forragem. Embora o teor total de P dos solos se situe entre 200 e  $3000\text{mg kg}^{-1}$  de P, menos de 0,1 % desse total encontra-se na solução do solo (NOVAIS, 1999).

As respostas de forrageiras à adubação fosfatada variam amplamente de local para local, dependendo da espécie cultivada, do nível de manejo e, principalmente da disponibilidade de fósforo no solo. Contudo, mesmo considerando números médios, com todas as limitações que valores médios podem apresentar para um país com dimensões continentais, nota-se que existe um deficiência generalizada de fósforo para as forrageiras de todas as regiões do Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 1982), uma vez que devido a baixa disponibilidade de fósforo nos nossos solos, os resultados à sua aplicação em gramíneas e pastagens tem sido freqüentes e favoráveis (SERRÃO *et al.*, 1978, FURLANI *et al.*, 1985; e RAMOS & CARVALHO, 1986). O nível crítico de um nutriente varia com tipo de solo, espécie de planta, teores de outros nutrientes, duração do crescimento, sucessão de cortes, período de incubação do fósforo e calagem (Alvarez *et al.*, 1988). A constatação do papel desses fatores, em estudos em casa de vegetação, tem-se mostrado eficiente para identificar comportamentos diferenciais entre espécies, no que respeita à adubação e, ou, a utilização de fósforo em condições controladas.

Quanto ao cultivo de leguminosas, constitui alternativas promissoras para a formação de bancos de proteínas nos períodos críticos de estiagem na região semi-árida e a produção de gramíneas vem a suprir a carência de gramíneas nos pastos nativos ou ser empregadas em capineiras, funcionando como suplementação energética. A utilização de leguminosas

em cobertura tem melhorado atributos químicos (ALCÂNTARA, *et al.*, 2000; NASCIMENTO *et al.*, 2003), físicos (ALVES E SUZUKI, 2004) e físicos e químicos dos solos (AGUIAR *et al.*, 2000).

Assim, o presente trabalho objetiva avaliar o efeito da adubação fosfatada na produção de gramíneas e leguminosas em solos do semi-árido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Departamento de Engenharia Florestal do CSTR/UFCG, Patos – PB. O clima da região, é segundo a classificação de Koppen, quente e seco, tipo Bsh, com uma precipitação média de 600mm, e um período chuvoso que abrange os meses de janeiro a maio.

As amostras do solo, classificado como NEOSSOLO FLÚVICO, foram coletadas da camada superficial (0-20cm), destorroadas, secas ao ar, passadas em peneira com malha de 2mm, homogeneizadas e encaminhadas ao Laboratório. A análise granulométrica revelou os valores de 480, 400 e  $120\text{ g kg}^{-1}$  de areia, silte e argila, respectivamente, apresentando classe textural franco. Os atributos químicos foram pH =5,6; matéria orgânica= $17,8\text{ g kg}^{-1}$ ; P= $11,0\text{ mg dm}^{-3}$ ; Ca= 9,0; Mg=4,2; K=0,38; Na=1,4 e H+Al= $1,2\text{ cmolcdm}^{-3}$ . Os tratamentos consistiram de cinco espécies: capim buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.), milho (*Zea mays* L.), sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare Pers.*), cunhã (*Clitoria ternatea L*) e lab-lab (*Dolichos lab-lab L.*), quatro doses de fósforo (00, 50, 100 e  $150\text{ mg kg}^{-1}$ ), com três repetições, totalizando 60 vasos, cada um com 3kg de solo. A fonte de fósforo foi o fosfato diácido de potássio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), e para compensar o potássio utilizou-se a solução de cloreto de potássio (KCl), logo misturadas uniformemente com o solo.

Após aplicações dos tratamentos fez-se a semeadura e, oito dias após a emergência das plântulas, realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas vaso<sup>-1</sup>. O controle hídrico foi feito diariamente mantendo o conteúdo de água a 60% de sua capacidade de campo. Nas gramíneas ao decorrer do experimento foram feitas duas aplicações de nitrogênio, via uréia, aos 25 e 40 dias após semeadura, para suprir a deficiência que as plantas estavam apresentando. Setenta dias após a semeadura, procedeu-se a colheita do experimento. As plantas foram cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa à  $60^\circ\text{C}$  por 48 horas, sendo a seguir pesadas, moídas e analisadas.

As variáveis estudadas foram matéria seca (MSPA), teores dos nutrientes N, P, K, Ca, e Mg, de proteína bruta (PB), gordura bruta (GB), fibra detergente ácido (FDA) na parte aérea (Silva, 1991 e Tedesco, 1985). Para determinação da matéria seca da parte aérea, as amostras foram colocadas em sacos de papel previamente identificados, levados a estufa com circulação forçada de

ar a 60°C, pesadas, moídas e submetidas à análises laboratoriais.

Relativo a análise estatística teste de médias para comparar as variáveis entre as espécies e análise de regressão para verificar-se efeito das doses de fósforo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Variáveis entre espécies

Independentemente das doses de fósforo aplicadas constatou-se que a lab-lab apresentou uma produção de massa seca e teores de potássio e cálcio

significativamente maiores que a cunhã, e esta teve uma superior teor de magnésio, já para teores de nitrogênio e fósforo não houve diferenças entre as leguminosas. Comparando as gramíneas verificou-se que a produção de massa seca obedeceu e seguinte ordem decrescente milho<sorgo<buffel, e que os teores de cálcio foram maiores no sorgo e o de magnésio no sorgo e milho, com diferenças significativas. Observa-se também que as leguminosas exibiram maiores e significativos teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio que as gramíneas, sendo que para o Mg não ocorreram diferenças entre lab-lab, sorgo e milho, no entanto os teores de K foram maiores nas gramíneas, principalmente para o milho e sorgo (tabela 01)

Tabela 01. Produção de matéria seca e teores de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das espécies.

Plantas	MS	N	P	K	Ca	Mg
	g vaso <sup>-1</sup>	-----	g kg <sup>-1</sup>	-----		
Cunhã	12,00c	27,73a	1,49a	7,49c	8,92b	9,24 <sup>a</sup>
Lab-lab	18,86b	25,88a	1,58a	9,72b	12,94a	5,01b
Sorgo	17,03b	8,98b	0,90b	11,02ab	5,65c	4,60b
Milho	24,31a	8,02b	0,90b	11,76a	3,41d	4,34b
Buffel	12,68c	7,70b	1,29b	12,11a	2,77d	2,98c

Na vertical, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Dentre as leguminosas, os teores de proteína bruta (PB) e de fibra detergente ácido (FDA) foram significativamente maiores na cunhã e o de gordura total na lab-lab. Nas gramíneas sorgo, buffel e milho não houve diferenças significativas na PB, mas a gordura bruta(GB) foi superior no sorgo e milho e a FDA no buffel e milho. Observa-se ainda que os teores de PB nas leguminosas lab-lab e cunhã foram, em média 3,36 vezes maiores que

àqueles das gramíneas. O teor médio de proteína bruta (PB) na matéria seca do milho, sorgo e buffel encontrado no presente trabalho foi de 39,3; 45,4; e 43,0%, respectivamente. Dados semelhantes foram encontrados por Comastri Filho (1994) que encontrou valores médios para o milho e o sorgo de 4,10 e 4,20%, respectivamente (tabela 02).

TABELA 2. Teores de proteína bruta (PB), gordura bruta(GB) e fibra detergente ácido (FDA) nas espécies.

Plantas	PB	GB	FDA
		----- g kg <sup>-1</sup> -----	
Cunhã	149,3a	51,3b	267,6c
Lab-lab	136,9b	59,5a	209,9d
Sorgo	45,4c	26,3c	275,0c
Buffel	43,0c	20,8d	336,7a
Milho	39,3c	27,8c	296,4b

Médias na vertical, seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey

### Efeito do fósforo

A aplicação de doses crescentes de fósforo no solo proporcionou um aumento linear significativo na produção de matéria seca para as gramíneas buffel, milho e sorgo, como demonstra a análise de regressão. Pelo efeito linear sugere-se durante o manejo do solo em estudo que se pode aplicar uma dose de fósforo superior a 150

mg.kg<sup>-1</sup>. Outros trabalhos têm demonstrado baixa eficiência inicial de fertilizantes fosfatados naturais em gramíneas: capim tifton (FRANCO, 2003) e capim-mombaça (CECATO et al., 2007). Para o caso das leguminosas observou-se também correlação linear significativa (P<0,01), apenas para o Lab-lab (tabela 3).

Tabela 03. Equações de regressão correlacionando as doses de P aplicadas no solo (P), em mg kg<sup>-1</sup>, com produção de material vegetal seco da parte aérea (MS), em g vaso<sup>-1</sup>, nas plantas.

Plantas	Equações
Cunhã	MS= 0,03P+10,15
Lab-lab	MS=-0,667**P+13,8
Sorgo	MS= 0,041*P+13,9
Milho	MS=0,058**P+19,9
Buffel	MS=-0,034*P+10,0

Efeito linear significativo a 5% (\*) e 1% (\*\*)

Outros autores também constataram que a aplicação de fósforo aumentou a produção de massa verde em leguminosas :Costa *et al.*, (1989) em guandu (*Cajanus Cajan* (L), Sarmento et al. (2002) em alfafa (*Medicago sativa* L.), Krolow et al.(2004) em *Trifolium* sp e *Lotus* sp e Parry et. al (2008) em caupi (*vigna unguiculata*). Resultados similares foram obtidos para as gramíneas *Brachiaria decumbens* (Premazzi, 1991), *Andropogon gayanus* CV. Planaltina (COSTA *et al.*, (1998) e aveia-preta (*Avena strigosa*) (NAKAGAWA et al., 2001). Resultados obtidos com diferentes leguminosas forrageiras em níveis crescentes de fósforo (Vilela *et al.*, 1992) e com *Arachis pintoi* ( RAO & KERRIDGE, 1994) mostraram que essas plantas respondem muito bem a adubação fosfatada.

De acordo com a tabela 4 e 5 constatou-se que a aplicação das doses crescentes de fósforo no solo aumentou os teores de nitrogênio na parte aérea da planta, apenas para a cunhã, indicando um efeito sinérgico entre o nitrogênio e o fósforo do solo. As gramíneas milho e buffel também apresentaram um aumento nos teores de nitrogênio na parte aérea em função das doses de fósforo, mas esses resultados não foram significativos. Os teores de fósforo na parte aérea também aumentaram juntamente com as doses de fósforo aplicado ao solo, observando-se um efeito linear significativo para todas as espécies em estudo, o que está de acordo com Silva et al. (2007), quando aplicaram 40 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em mucuna-preta. Quanto aos teores de potássio na parte aérea verificou-se

que a aplicação das doses crescentes de P reduziu seus teores significativamente para as leguminosas Lab-lab e cunhã e as gramíneas sorgo e milho. Este resultado revela um efeito antagônico entre o fósforo e o potássio do solo. Pesquisas com outras leguminosas obtiveram resultados similares: guandu (Singh et al., 1983), *Desmodium. Ovalifolium* e *Pueraria phaseoloides* (COSTA, 1988) e *Pueraria* sp (ORTEGA E SAMUDIO, 1978).

Verificou-se, na cunhã, que a maior absorção de fósforo devido o fósforo aplicado no solo, não refletiu-se numa maior produção da material vegetal. Guss (1988), também obteve, em espécies do gênero *Brachiaria*, maiores teores de fósforo na matéria seca com o aumento do fósforo aplicado concluindo que tais espécies possuem capacidade de acumular fósforo no tecido após atingir o crescimento máximo, constituindo-se em consumo de luxo, o que conforme Fabres (1986), pode ser também um mecanismo de defesa da planta, que acumula P inorgânico nos vacúolos celulares como reserva para mobilizá-lo em condições adversas.

Analisando-se os teores de P na parte aérea, verifica-se que apesar de terem sido obtidas respostas até altos níveis de fósforo, com níveis menores conseguiram-se boas produções, confirmando resultados obtidos por outros autores, em que gramíneas forrageiras responderam até altos níveis de fósforo, porém os maiores acréscimos foram conseguidos com níveis menores ( HOFFMANN *et al.*.,1995).

Tabela 04. Equações de regressão correlacionando as doses de P aplicadas no solo (P), em mg kg<sup>-1</sup>, com os teores de N e fósforo (P1) na parte aérea, em g kg<sup>-1</sup>, nas plantas.

Plantas	N	P1
Cunhã	$N = 0,03 * P + 26,0$	$P1 = 0,009 ** P + 0,80$
Lab-lab	$N = -0,002 P + 26,0$	$P1 = 0,008 ** P + 0,91$
Sorgo	$N = -0,009 P + 9,7$	$P1 = 0,006 ** P + 0,40$
Milho	$N = 0,003 P + 7,8$	$P1 = 0,007 ** P + 0,44$
Buffel	$N = 0,01 P + 6,68$	$P1 = 0,007 ** P + 0,78$

Efeito linear significativo a 5% (\*) e 1% (\*\*)

Tabela 05. Equações de regressão correlacionando as doses de P aplicadas no solo (P), em mg kg<sup>-1</sup>, com os teores K na parte aérea, em g kg<sup>-1</sup>, nas plantas.

Plantas	K
Cunhã	$K = -0,009 ** P + 8,15$
Lab-lab	$K = -0,015 * P + 10,8$
Sorgo	$K = -0,01 P + 12,0$
Milho	$K = -0,03 * P + 14,0$
Buffel	$K = 0,008 P + 11,2$

Efeito linear significativo a 5% (\*) e 1% (\*\*)

Nas leguminosas, a aplicação de fósforo no solo aumentou significativamente os teores de cálcio apenas na parte aérea da cunhã, já para o magnésio verificou-se tanto para a cunhã quanto para a lab-lab. Os teores de cálcio e magnésio nas gramíneas, apesar de aumentarem com as doses de fósforo, não foram significantes (tabela 06). Para as gramíneas, dados semelhantes foram observados por Aguiar *et al.*, (2000), Santos (1973) e Comastri Filho (1994). A elevada dose de fósforo aumenta o teor de cálcio no solo e,

conseqüentemente aumentando sua disponibilidade para as plantas

Quanto ao efeito do fósforo na análise bromatológica verificou-se que a aplicação das doses de P (X) aumentou significativamente a concentração de proteína bruta (PB) apenas na cunhã ( $PB = 0,062 * P + 13,50$ ) e milho ( $PB = 0,005 * P + 3,56$ ), de gordura bruta (GB) no buffel ( $GB = 0,006 * P + 1,6$ ) e reduziu a concentração de FDA na cunhã ( $FDA = -0,022 * P + 28,14$ ) e na lab-lab ( $FDA = -0,017 * P + 22,26$ ).

Tabela 06. Equações de regressão correlacionando as doses de P aplicadas no solo (P), em mg kg<sup>-1</sup>, com os teores de cálcio e magnésio na parte aérea, em g kg<sup>-1</sup>, nas plantas.

Espécies	Ca	Mg
Cunhã	$Ca = 0,014 * P + 7,87$	$Mg = 0,014 * P + 8,19$
Lab-lab	$Ca = -0,001 P + 12,8$	$Mg = 0,014 * P + 3,98$
Sorgo	$Ca = 0,012 P + 4,6$	$Mg = 0,004 P + 4,16$
Milho	$Ca = 0,004 P + 3,1$	$Mg = 0,004 P + 4,01$
Buffel	$Ca = -0,0002 P + 2,8$	$Mg = 0,004 P + 4,03$

Efeito linear significativo a 5% (\*) e 1% (\*\*)

## CONCLUSÕES

- A leguminosa lab-lab apresentou uma produção de massa seca e teores de potássio e cálcio superiores aos da cunhã e os teores de proteína nas leguminosas foram maiores que os das gramíneas
- Constatou-se que a adubação fosfatada incrementou significativamente a produção de matéria seca nas gramíneas e leguminosas, exceto para a cunhã.
- As doses de fósforo aplicadas no solo aumentaram principalmente os teores de fósforo na parte aérea das gramíneas e leguminosas
- Constatou-se que os teores de proteína bruta não foram influenciadas pela adubação fosfatada, exceto, a cunhã, os quais aumentaram significativamente com a aplicação de 50 mg.kg<sup>-1</sup> de P.
- Nos solos aluviais em estudo necessita-se aplicar fertilizantes fosfatados em maior dosagem para obter-se uma maior produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.V.; SILVA, A.M.; MORAES, M. L T.; FREITAS, M. L. M. & BORTOLOZO, F. R. Implantação de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas em região de cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. Anais. Blumenau. Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas Degradadas, Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000. CD-ROM

ALCÂNTARA, F. A. de; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.2, p.277-288. 2000.

AGUIAR, R. S., VASQUEZ, H. M., COELHO DA SILVA, J. F. Produção e composição química-bromatológica do capim furacão (*Panicum repens* L.) sob adubação e diferentes idades de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.29, n.2, p. 325-333, 2000.

ALVAREZ V., V. H., NOVAIS, R. F. J., BRAGA, J. M., NEVES, J. C. L., BARROS, N. F., RIBEIRO, A. C. DEFELIPO, B. V. Avaliação da fertilidade do solo: metodologia. In: SIMPÓSIO DA PESQUISA NA UFV, 1., Viçosa, 1988. **Resumos...** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 1988. P. 68-69.

ALVES, M. C. & SUZUKI, L. E. A. S. Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na recuperação de suas propriedades físicas. **Acta Sci. Agron.**, 26:27-34, 2004.

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.

COMASTRI FILHO, J. A. Avaliação de espécies forrageiras nativas e exóticas na sub-região dos Paiaguás no Pantanal MatoGrossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.29, n.6, p.971-978, 1994.

COSTA, N. L. 1988. Efeitos da adubação fosfatada sobre o crescimento e composição química de três leguminosas forrageiras tropicais. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 24, p. 107-120, 1998.

COSTA, N.L., PAULINO, V.T., SCHAMMAS, E.A. Produção de forragem e composição mineral do guandu afetada pela adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Porto Velho, v.13, p.51-58, 1989. COSTA, N.L. Produção de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Mandaru em diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995, p. 40-42.

FABRES, A. S. Disponibilidade de fósforo em solos e concentrações de diferentes frações de fósforo em plantas de alfaca cultivadas em diferentes amostras de solos. Viçosa. UFV. 1986. 39p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura de Lavras.

FRANCO, H. C. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo para o capim tifton 85. Jaboticabal : Universidade Estadual Paulista, 2003. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 2003.

FURLANI, A. M.; BATAGLIA, O.; LIMA, M. Eficiência de linhagens na absorção e utilização de fósforo em solução nutritiva. **Bragantia**, Campinas, v.44, n. 1, 1985, p. 35-40.

GOEDERT, W. J., SOUSA, D. M. G. **Uso Eficiente de Fertilidade Fosfatados**. In: SEMINÁRIO P, CA, MG, S E MICRONUTRIENTES – SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVA NA AGRICULTURA. 1986. **Anais...** Botucatu -SP: MANAR, 1986, 144 p.

GUSS, A. **Exigência de fósforo para o estabelecimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais em solos com diferentes características físicas e químicas**. Viçosa: UFV, 1988 74p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa.

HOFFMANN, C.R., FAQUIN, V. GUEDES, G.A. A. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da braquiária e do

- colonião, em amostras de um latossolo da região noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. v.19, n.1, p.79-86, 1995.
- KROLOW, R. H.; MISTURA, C.; COELHO, R. W.; SIEWERDT, L.; ZONTA, E. P. Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas Anuais de estação fria. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33,n.6, p.2224-2230. 2004.
- MACHADO, C. T. de, GUERRA, J. G. M., ALMEIDA, D. L., MACHADO, A. T. Avaliação de Genótipos de Milho (*Zea mays* L.) Para eficiência em Fósforo. In: CONGRESSO DE MILHO E SORGO, Londrina, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996, p. 150.
- NASCIMENTO, j.t.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R.D.; & SILVA E NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. *R. Brás. Eng. Agric Amb.*, 7:457-462, 2003.
- NOVAIS, R. F. de; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, 1999.
- OLIVEIRA, A. J. de., LOURENÇO, S., GOEDERT, W. J. **Adubação Fosfatada no Brasil**. Brasília: EMBRAPA: DID. 1982, 326 p.
- ORTEGA, C.M., SAMUDIO, C.E. Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. **Ciência Agropecuária**. v.1, p.9-17, 1978.
- PARRY, M. M. et al. Macronutrientes em caupi cultivado sob duas doses de fósforo em diferentes épocas de plantio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.12, n.3, p.236-242. 2008.
- SILVA, M. de O.; DUDA, G. P.; MENDES, A. M. S.; OLIVEIRA, D. A. de Desempenho da mucuna preta quando adubada com diferentes tipos de fosfatos. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. V.7, n.1, 2007.
- SINGH, A., PRASAD, R., SARAF, C.S. Effect of phosphate fertilization and plant population on N and P uptake by short duration pigeon pea varieties under rainfall conditions. *Indian. Journal Agropecuario*. Bombay, v.28, p. 126-130, 1983.
- TEDESCO, M.Y., WOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. **Análise de solo, Planta e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985, 188p.
- VILELA, L., SPAIN, J.M., SOARES, W.V., GOMIDE, C.C. **Adaptação de gramíneas e leguminosas forrageiras a níveis de fósforo em um Latossolo de Cerrado**.Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa
- PREMAZZI, L.M. Saturação por bases como critérios para recomendação de fósforo em cinco forrageiras tropical. Piracicaba, 1991. 215p. Brasil, 215p.
- RAMOS E CARVALHO, J. H. Avaliação da fertilidade de três solos para produção de *Brachiaria decumbens*. In: Seminário de pesquisa Agropecuária do Piauí. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual. (EMBRAPA/UEPAE), Teresina. **Anais...** Terezina – PI .p. 57-68, 1986.
- RAO, I.M. KERRIDGE, P.C. Mineral nutrition of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C e HARDY, B. (eds.) **Biology and agronomy of forage Arachis**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p.71-83.1994
- SANTOS, M.G. **Resposta a adubação de gramíneas nativas e exóticas de um solo de Pantanal Alto da Nocolândia-MG**. Viçosa: UFV, 1973. 40p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa.
- SARMENTO, P.; CORSI, M.; CAMPOS, F. P. de Dinâmica do surgimento de brotos de alfafa em função de diferentes fontes de fósforo, da aplicação de gesso e do momento de calagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1103-1116. 2002.
- SERRÃO et al. Resposta de colonião a níveis e fontes de fósforo a micronutrientes e calagem em solo de pastagem degradada em área de floresta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** São Luiz – MA. SBZ, p.391-392, 1978.
- SILVA, D.J. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 2 ed.Viçosa, MG: UFV, 1991. 165p. Agropecuária. Centro Internacional de Agricultura Tropical ( EMBRAPA – CIAT) 1992 p.434-438.

Recebido em 18/06/2008

Aceito em 31/03/2010