

# Estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob duas fontes e doses de fósforo na região de Paragominas, Estado do Pará, Brasil

W. S. Couto\*, J. F. Teixeira Neto\*, M. Simão Neto\*\* e J. B. Lourenço Jr.\*\*

## Introdução

Em geral, a pecuária de corte na Amazônia apresenta baixa produtividade, em função de vários fatores, dentre os quais se destacam a baixa fertilidade natural da maioria dos solos, sendo o fósforo (P) o nutriente mais limitante para manter a boa produtividade das pastagens por longo período de tempo (Serrão et al., 1979; Couto et al., 1997).

Face ao desequilíbrio ecológico causado pelos sistemas tradicionais de cultivos, em áreas de florestas da Amazônia, principalmente pela pecuária extensiva, foram criadas restrições para seu desenvolvimento. Este fato contribuiu para aumentar substancialmente a recuperação de pastagens em áreas alteradas com espécies dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, de elevado potencial forrageiro, quase sempre limitado, devido aos baixos teores de nutrientes no solo, o que constitui um dos fatores de grande importância na recuperação e na manutenção da produtividade das pastagens.

O custo de fertilizantes na Amazônia, principalmente de fosfatos solúveis, é bastante elevado. Entretanto, o fosfato natural da Carolina do Norte, pelos resultados favoráveis obtidos na produção de grãos e de forragem (Goedert et al., 1987; Couto et al., 1997; Engelstad et al., 1974) constitui fonte alternativa de P de baixo custo, para aumentar a produtividade das pastagens em solos ácidos da Amazônia.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de P do superfosfato triplo (SFT) e do

fosfato natural da Carolina do Norte (FCN), bem como determinar as dosagens de máxima eficiência econômica, com ou sem aplicação de uma adubação básica com nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, uma gramínea das mais promissoras para ser manejada, principalmente, em sistemas de pastejo rotacionado intensivo, na região de Paragominas, Estado do Pará, Brasil.

## Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em Latossolo Amarelo argiloso, no Campo Experimental de Paragominas, Pará, Brasil, da Embrapa Amazônia Oriental. As características químicas do solo foram: pH (H<sub>2</sub>O) = 5.8; Al<sup>+3</sup> = 0 meq/100 ml; Ca<sup>+2</sup> = 2.9 meq/100 ml; Mg<sup>+2</sup> = 0.3 meq/100 ml; K<sup>+</sup> = 61 ppm; P = 1 ppm e matéria orgânica (MO) = 3%. O clima local é o Aw (Köppen). A precipitação pluvial média anual é de 1800 mm e a temperatura média é de 26 °C.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas com três repetições. As parcelas foram as fontes de P: SFT e fosfato da Carolina do Norte. As subparcelas foram os níveis de P (0, 50, 100, 150 e 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) com ou sem uma adubação básica mais calcário (AB+C) constituída de 60, 60 e 500 kg/ha de N, K e calcário dolomítico (fonte de Ca e Mg), respectivamente. Os dados foram analisados pelo SAS (1985).

O preparo da área constou de limpeza da vegetação herbácea e de gradagem. O plantio das sementes foi realizado em covas distanciadas de 50 cm. A adubação foi efetuada a lanço e o calcário incorporado ao solo a uma profundidade de 20 cm 3 semanas antes do plantio.

\* Eng. Agr., MSc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100, Belém, Pará, Brasil.

\*\* Eng. Agr., MSc., Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental.

Os níveis de máxima eficiência econômica (MEE) de P foram determinados através da relação  $dy/dx = Px/Py$ , na qual Px representa o preço do adubo, e Py o preço do produto (matéria seca) que não sendo comercializada, teve seu valor calculado (t/ha), considerando-se como custos fixos: gradagem para limpeza de área, sementes e mão de obra para plantio e aplicação de adubos. Quando acrescentou-se AB+C aos níveis de P, os custos da adubação com nitrogênio, potássio e do calcário como fonte de cálcio e magnésio, também foram incluídos nos custos fixos.

A produção de forragem foi avaliada através de seis cortes efetuados a intervalos de 45 dias a uma altura de 20 cm do solo. Após os cortes e a pesagem da forragem verde, foram separadas amostras de 200 g secas a 65 °C durante 72 h, em estufa de ventilação forçada, para estimar a produção de matéria seca (MS).

## Resultados e discussão

Os níveis de P aplicados isoladamente apresentaram respostas semelhantes na produção de forragem entre o FCN e SFT (Figuras 1 e 2), mostrando boa reatividade do fosfato FCN, decorrente da substituição do fosfato por carbonato na rede cristalina, sendo, assim, facilmente solubilizado (Chien, 1977). Contudo, quando acrescentou-se AB+C aos níveis de P, as produções de forragem do FCN foram inferiores aquelas obtidas com SFT + (AB+C), sugerindo que a menor solubilidade de P do FCN, bem como a maior capacidade que apresentam os solos argilosos da Amazônia em fixar P (Tucci, 1991), podem ter influenciado na sua disponibilidade, causando uma provável restrição no efeito da sua interação com outros

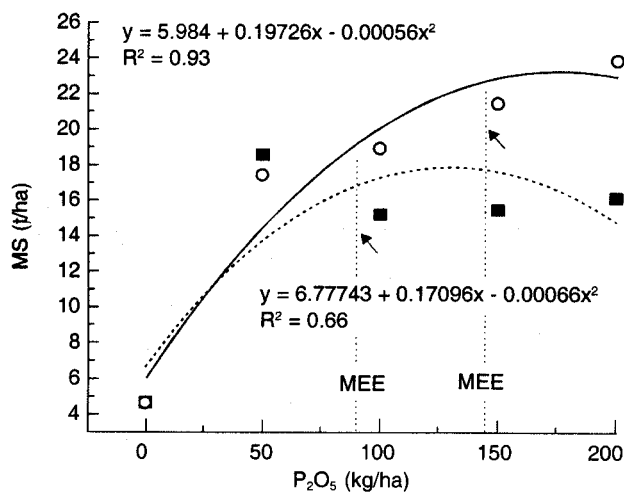


Figura 1. Relação entre os níveis de fósforo do superfosfato tripla e a produtividade de forragem de seis cortes da parte aérea do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Paragominas, PA, Brasil. (MEE = máxima eficiência econômica.)

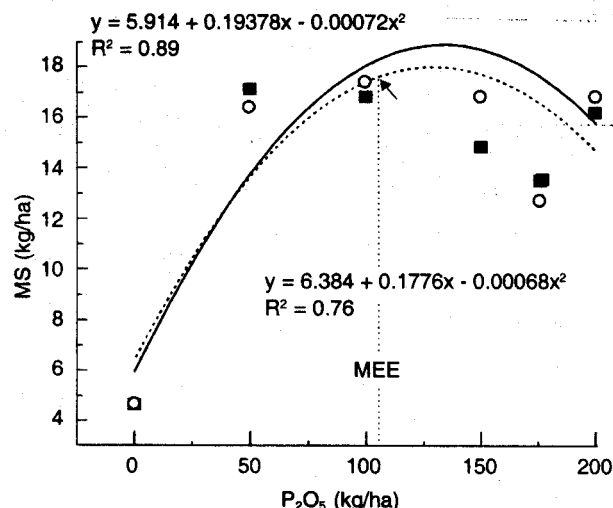


Figura 2. Relação entre os níveis de fósforo do fosfato natural Carolina do Norte e a produtividade de forragem de seis cortes da parte aérea do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Paragominas, PA, Brasil. (MEE = máxima eficiência econômica.)

nutrientes disponíveis no solo como por exemplo N e K.

Em Latossolo com baixo teor de nutrientes e de argila da região Bragantina, o efeito da AB+C na produção de forragem do capim *B. brizantha* cv. Marandu, foi semelhante entre SFT e FCN (Couto et al., 1997), confirmando que nos solos argilosos, para se obter o rendimento máximo de espécies forrageiras com alto potencial de produção, além de níveis adequados de N, K, Ca e Mg no solo, deve-se utilizar fontes solúveis de P.

Quando não foi adicionado P ao solo, a produção de forragem do *B. brizantha* cv. Marandu foi bastante limitada (4.68 t/ha), verificando-se aumentos na produção de até 19.2 t/ha quando utilizou-se 200 kg/ha de  $P_2O_5$  + AB+C, mostrando a importância da adubação na correção nutricional do solo, como fator principal para aumentar a capacidade de suporte das pastagens.

Em geral, a dissolução dos fosfatos naturais é favorecida pela acidez do solo, sugerindo-se a utilização de rochas fosfóricas moídas somente em solos com pH menor que 5 (Hammond e León, 1992). Entretanto, com valor pH = 5.8 o FCN, aplicado isoladamente, apresentou altas produções de forragem em todos os níveis de P (Figura 3). Com o mesmo valor pH em cultivo de arroz, este fosfato natural apresentou melhores resultados na produção de grãos quando comparado com vários fosfatos naturais de reatividade inferior, mostrando que pode reagir bem, liberando P em solos com pH superior a 5 (Engelstad et al., 1974).

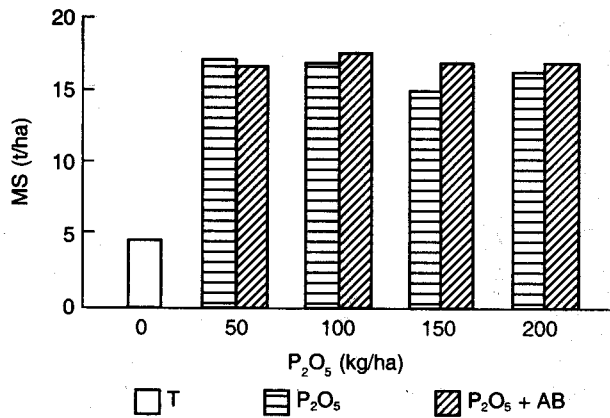


Figura 3. Efeito de níveis de fósforo do fosfato Carolina do Norte, com adubação básica (AB) na produção de forragem da parte aérea (seis cortes) do capim marandu em Latossolo argiloso de Paragominas, PA, Brasil.

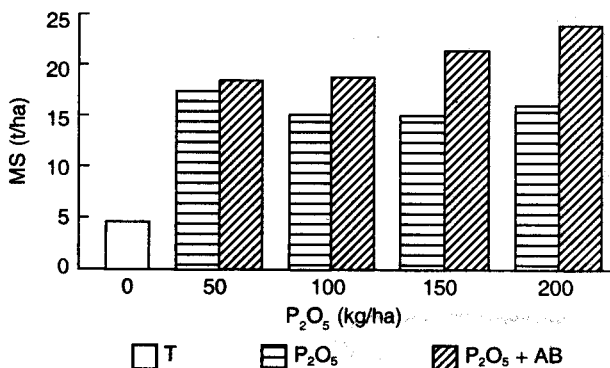


Figura 4. Efeito de níveis de fósforo do superfosfato triplo, com e sem adubação básica (AB), na produção de matéria seca da parte aérea do capim marandu (seis cortes) em Latossolo argiloso de Paragominas, PA, Brasil.

Os níveis de MEE para o SFT (93 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), SFT acrescido de AB+C (142 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e FCN (104 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), podem proporcionar produções de forragem de 16.9; 22.7 e 17.5 t/ha, respectivamente (Figuras 3 e 4).

Considerando somente os níveis de MEE obtidos sem AB+C, bem como os custos de 1 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o SFT (R\$0.91) e FCN (R\$0.68), o custo de 1 t/ha de forragem seria de R\$4.04 e R\$5.00 para o FCN e SFT, respectivamente, indicando que nestes níveis de P, o fosfato natural FCN pode substituir com vantagem econômica o SFT.

## Conclusão

Somente com aplicação de fósforo, as produções de forragem foram semelhantes entre o SFT e o FCN, sendo os rendimentos de MEE obtidos com 93 kg/ha de

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (SFT) e 104 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (FCN), que proporcionaram produções de forragem de 16.9 e 17.5 t/ha, respectivamente.

Com adubação básica complementar, os aumentos na produção de forragem só foram acentuados quando foi utilizado o SFT nos níveis mais altos de P (150 e 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Considerando somente o custo de 1 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do nível de máxima eficiência econômica de P, o FCN pode substituir com vantagem econômica o SFT, no estabelecimento de *B. brizantha* cv. Marandu, em Latossolo argiloso de Paragominas.

## Resumen

En un Latossolo Amarelo argiloso (pH = 5.8; Al = 0 meq/100 ml; Ca = 2.9 meq/100 ml; Mg = 0.3 meq/100 ml; K = 61 ppm y P = 2 ppm) del municipio de Paragominas-Pará, Brasil, clima tipo Awi, 1.800 mm y 26 °C, se evaluó el efecto de diferentes dosis de P (0, 50, 100, 150 y 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en forma de superfosfato triple (SFT) y fosfato natural Carolina del Norte (FCN) con o sin aplicación de una fertilización base de cal dolomítica (500 kg/ha), 60 kg/ha de N y una cantidad igual de K sobre la producción de MS de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Las dosis que resultaron en la máxima eficiencia económica se determinaron por la relación  $dy/dx = Px/Py$ , donde  $Px$  es el costo del fertilizante y  $Py$  es el precio del producto (t de MS, no comercializada). Como costos fijos se incluyeron la mano de obra, la preparación del suelo, las semillas y los fertilizantes. Se utilizó un diseño de bloques al azar en parcelas divididas, siendo las parcelas principales las fuentes de P y las subparcelas las dosis de este nutriente. Se encontró que los niveles de P en forma individual no difirieron significativamente en relación con los rendimientos de MS. Los rendimientos de máxima eficiencia económica se obtuvieron con 93 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (SFT) y 104 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (FCN), que proporcionaron producciones de 16.9 y 17.5 t/ha, respectivamente. Considerando sólo el costo de 1 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, con base en la eficiencia económica, el FCN puede sustituir con ventajas al SFT. Con la aplicación de fertilización base más cal, los aumentos en producción de MS sólo fueron significativos cuando se aplicó SFT en dosis altas (150 y 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

## Summary

The effect of different P application rates on the dry matter production of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu was evaluated in a clayey yellow Latosol of the municipality of Paragominas (Pará, Brazil). Soil

characteristics were pH = 5.8; Al = 0 meq/100 ml; Ca = 2.9 meq/100 ml; Mg = 0.3 meq/100 ml; K = 61 ppm; and P = 2 ppm. Climate belongs to type Awi, with an average annual rainfall of 1,800 mm and an average temperature of 26 °C. Phosphorus was applied at 0, 50, 100, 150, and 200 kg/ha, in the form of triple superphosphate (TSP) or natural North Carolina phosphate rock, with or without basic fertilization consisting of 500 kg dolomitic lime, 60 kg N, and 60 kg K/ha. Application rates yielding maximum economic efficiency were determined by the ratio  $dy/dx = Px/Py$ , where  $Px$  is the cost of fertilizer and  $Py$  the price of the product (tons of unmarketed dry matter). Costs of labor, soil preparation, seeds, and fertilizers were included as fixed costs. A randomized split-plot block design, the main plots being the sources of P and the subplots P rates. Phosphorus levels alone did not differ significantly regarding dry matter yields. Maximum economic efficiency was obtained with 93 kg  $P_2O_5$ /ha in the form of STP and 104 kg  $P_2O_5$ /ha, in the form of North Carolina phosphate rock, yielding 16.9 and 17.5 t/ha, respectively. Based only on the cost of 1 kg  $P_2O_5$ , the economic efficiency of North Carolina phosphate rock can favorably replace TSP. By applying fertilizers + lime, increases in dry matter production were significant only if TSP was applied at high rates (150 and 200 kg/ha).

## Referências

- Chien, S. M. 1977. Dissolution rates of phosphate rocks. J. Soil Sci. Soc. 41:656-657.
- Couto, W. S.; Teixeira Neto, J. F.; e Simão Neto, M. 1997. Estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes fontes e níveis de fósforo na região Bragantina, Estado do Pará. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, 1997. Juiz De Fora, Anais. Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 184-186.
- Engelstad, O. P.; Jugsujinda, A.; e Datta, S. K. de. 1974. Response by flooded rice to phosphate rocks varying in citrate solubility. Soil Sci. Am. Proc. 38:524-529.
- Goedert, W. I.; Souza, D. M. H. de; Rein, T. A.; e Sanzonowickz, C. 1987. Avaliação agronômica de fontes de fósforo para a região dos cerrados. Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1982-1985. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CPAC), Planaltina, DF. 129 p.
- Hammond, L. L. e León, L. A. 1992. Evaluación del fosfato natural de Carolina del Norte como um fertilizante fosfatado. Suelos Ecuatoriales 22(1):143-150.
- SAS (Statistical Analysis System). 1985. SAS user's guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC. 956 p.
- Serrão, E. A. S.; Falesi, I. C.; Veiga, J. B. da; e Teixeira Neto, J. F. 1979. Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta do trópico úmido brasileiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), Belém, Pará.
- Tucci, C. F. 1991. Disponibilidade de fósforo em solos da Amazônia. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. 142 p.