

Doses de fósforo na produção de gramíneas forrageiras em solos ácidos e de baixa fertilidade da região meio-norte do Brasil

G. Moreira Ramos*, E. Camara Italiano*, G. Gonçalves Leite**, F. de Brito Melo* e V. Queiroz Ribeiro*

Introdução

A região meio-norte do Brasil é um segmento territorial do Nordeste, situado entre o semi-árido e a Amazônia. Compreende um terço do estado do Piauí e dois terços do Maranhão, na parte setentrional, com uma área de 339,331 km² (Melo, 1983). Os solos da região, na sua maioria, são ácidos e de baixa fertilidade. Dentre as forrageiras mais cultivadas na região destacam-se *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. brizantha* e *Andropogon gayanus*. Essas gramíneas são adaptadas às condições edafoclimáticas locais, apresentam boa produção de forragem e resistem relativamente bem às estiagens prolongadas muito comuns na região (Ramos e Pimentel, 1984). O prolongado período seco (maio a dezembro), a acidez e baixa fertilidade dos solos são fatores limitantes à expansão das áreas cultivadas com pastagens.

Serrão et al. (1978) e Ramos e Carvalho (1986) afirmam que a ausência de fósforo no solo é um dos mais sérios problemas para a manutenção da produtividade das pastagens. Por outro lado, a quantidade do adubo aplicado é extremamente importante no cultivo das forrageiras tanto do ponto de vista agrônomo quanto econômico, uma vez que a aplicação de doses exageradas pode provocar deficiências de outros nutrientes, principalmente ferro, zinco e cobre (Olsen et al., 1977).

O fósforo tem grande importância no estabelecimento e desenvolvimento das plantas forrageiras (Lucas e Blue, 1973; Oliveira e Gomide, 1974), atuando no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas (Werner e Haag, 1972). De acordo com Fenster e León (1982), para se aumentar a produção de forragem nos solos ácidos e de baixa fertilidade dos trópicos, deve-se adicionar fertilizantes fosfatados em quantidades adequadas, utilizar plantas adaptadas às condições edafoclimáticas e que usem eficientemente o fósforo aplicado. Este trabalho teve por objetivo determinar o efeito da dose deste nutriente no rendimento de quatro gramíneas forrageiras.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN) em Teresina, Piauí (Brasil), localizado a 5° 5' de latitude sul e 49° 48' de longitude oeste, a 72 m.s.n.m. A temperatura média anual é de 27.4 °C e a precipitação média anual de 1360 mm sendo que 90% das chuvas ocorrem de dezembro a maio. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Álico; na profundidade de 0 a 20 cm tene um pH (H₂O): 4.7, 3 mg/dm³ de P, 1.1 mmol/dm³ de K⁺, 5.0 mmol/dm³ de Ca²⁺ e Mg²⁺, e 3.0 mmol/dm³ de Al³⁺.

Foram utilizadas quatro gramíneas: *B. decumbens* cv. Australiana, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *A. gayanus* cv. Planaltina, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram estudadas as gramíneas e nas subparcelas, as doses de fósforo: 0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha de P₂O₅ (0, 13, 26, 39 e 52 kg/ha de P) aplicadas ao solo na forma de superfosfato triplo. A área de cada parcela foi de 60 m² (12 m x 5 m) e das subparcelas de 10 m² (2 m x 5 m). A semeadura e a adubação foram feitas no mesmo sulco, em janeiro de 1990, utilizando-se o equivalente a 10 kg/ha de sementes de cada forrageira.

* Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (EMBRAPA/CPAMN), Caixa Postal 01, CEP 64.002-420, Teresina-Piauí, Brasil.

** Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA/CPAC), Caixa Postal 700023, CEP 73.301, Planaltina-DF, Brasil.

Para avaliação da produção de matéria seca (MS), o primeiro corte foi realizado 90 dias após o plantio; em seguida, foram realizados cortes a cada 8 semanas no período das chuvas e a cada 12 semanas no período da seca, totalizando oito cortes. Foi considerado nas avaliações o material colhido na área útil de 3 m² da subparcela, cortado a 5 cm de altura nas gramíneas do gênero *Brachiaria* e a 20 cm na *A. gyanus*. O material colhido foi secado em estufa à 65 °C por 48 h, pesado para determinação da produção de MS e moído e determinados os teores de fósforo (P) e proteína bruta (PB).

Resultados e discussão

O primeiro ano (1990) foi considerado de estabelecimento das gramíneas sendo realizado apenas um corte na época das chuvas, 90 dias após a semeadura. Neste corte, a análise de variância indicou diferença significativa ($P < 0.05$) para gramíneas. *Brachiaria decumbens* apresentou mais rápido estabelecimento e maior produção de MS ($P < 0.05$) do que a *B. brizantha*, não diferindo estatisticamente do *A. gyanus* (Tabela 1). *Brachiaria humidicola* não apresentou crescimento suficiente para realização do primeiro corte.

O fato da *B. humidicola* apresentar lento crescimento inicial, confirma resultados de Ramos e Ribeiro (1992) que encontraram, para essa gramínea, no primeiro ano de implantação, produção de MS inferior à *B. decumbens*, *Melinis minutiflora* e *A. gyanus*.

Tabela 1. Produção de matéria seca, no primeiro corte, de três gramíneas. Teresina-PI (Brasil). 1990.

Gramínea	Produção (MS, kg/ha) ^a
<i>Brachiaria decumbens</i>	3325 a*
<i>B. brizantha</i>	2548 b
<i>Andropogon gyanus</i>	2719 ab

* Médias na coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si ($P < 0.05$) pelo teste de Tukey.

O fósforo aplicado no solo favoreceu igualmente, e de forma linear, o crescimento inicial das gramíneas (Figura 1). No entanto, não se verificou efeito significativo para as interações gramíneas x doses de P.

Nos anos seguintes (1991 e 1992), as produções de forragens foram agrupadas em estação das chuvas e estação seca. No primeiro corte, realizado na estação das chuvas, a produção obtida em *B. decumbens* foi superior ($P < 0.05$) às de *B. humidicola* e *B. brizantha*, não diferindo de *A. gyanus*. Nos cortes seguintes, na mesma estação, as produções de *A. gyanus* e de *B. humidicola* foram superiores ($P < 0.05$) às demais e praticamente constantes durante todo o período, mostrando características de persistência. *Brachiaria decumbens* e a *B. brizantha*, além de apresentarem rendimentos inferiores nos 3 últimos cortes na estação das chuvas, tiveram seus rendimentos fortemente reduzidos do primeiro para o segundo ano (Tabela 2).

A aplicação de doses crescentes de P no solo beneficiou igualmente todas as gramíneas, nas duas estações do ano (Figura 2). A produção de MS máxima

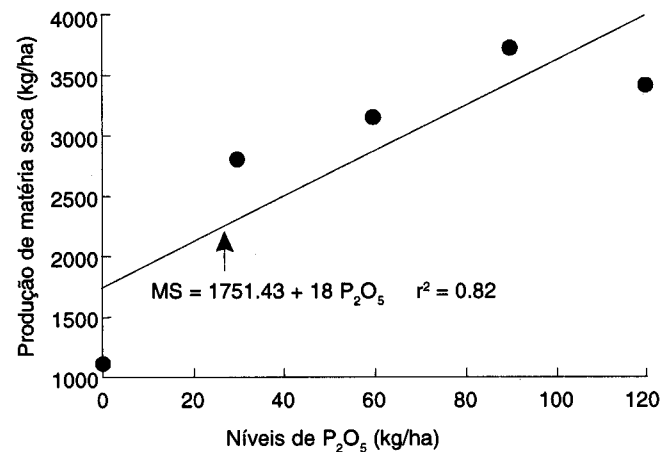


Figura 1. Produção de matéria seca em função das doses de P₂O₅ aplicadas. Teresina-PI, Brasil.

Tabela 2. Produção de matéria seca (kg/ha) de quatro gramíneas forrageiras nas estações chuvosa e seca. Teresina-PI, Brasil.

Gramíneas	1991				1992			
	Estação chuvosa		Estação seca		Estação chuvosa		Estação seca	
<i>B. decumbens</i>	3805 a*	2177 b	3446 bc	1214 b	396 b	1408 b	1841 c	487 b
<i>B. humidicola</i>	2974 bc	2415 b	4904 a	1175 b	600 a	3289 a	2629 b	876 a
<i>B. brizantha</i>	2638 c	1897 c	2436 bc	1280 b	285 b	1844 c	1542 c	460 b
<i>A. gyanus</i>	3505 ab	4341 a	4243 a	1939 a	639 a	2773 a	4496 a	609 b

* As médias na coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0.05$) pelo teste de Tukey.

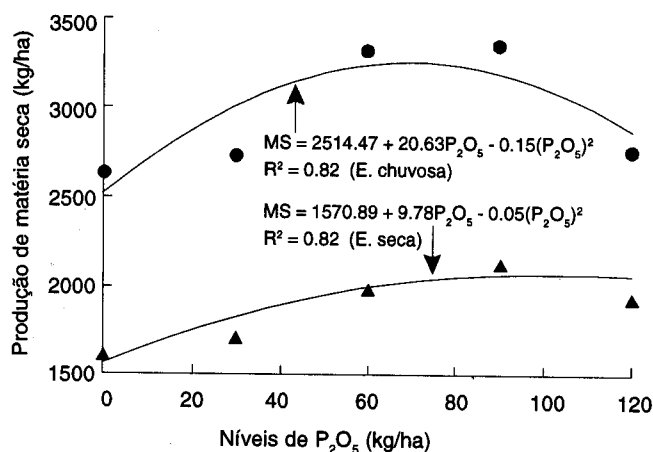


Figura 2. Efeito de doses de P_2O_5 na produção de matéria seca de quatro gramíneas nas estações das chuvas e secas. Teresina-PI, Brasil.

esperada de 3222 kg/ha por corte, seria obtida com 68.8 kg/ha de P_2O_5 na estação das chuvas e de 2010 kg/ha na estação seca com aplicação de 90 kg/ha de P_2O_5 .

Os teores de proteína bruta (PB) das gramíneas não foram influenciados pela aplicação das doses de P. Contudo, os teores médios de P na planta cresceram com as doses desse elemento, sendo esse acréscimo mais expressivo na estação das chuvas. Das gramíneas estudadas, *A. gayanus* foi a que apresentou o menor teor de P nos tecidos (Tabela 3).

Tabela 3. Teores médios de fósforo nos tecidos de *Brachiaria decumbens* (Bd), *B. humidicola* (Bh), *B. brizantha* (Bb) e *Andropogon gayanus* (Ag) nas estações das chuvas e seca, em função das doses de fósforo aplicadas. Teresina-PI, Brasil.

P_2O_5 (kg/ha)	Estação das chuvas				Estação das secas			
	Bd	Bh	Bb	Ag	Bd	Bh	Bb	Ag
0	0.08	0.09	0.07	0.07	0.05	0.06	0.03	0.02
30	0.11	0.09	0.10	0.07	0.06	0.06	0.05	0.03
60	0.11	0.10	0.11	0.08	0.06	0.07	0.06	0.03
90	0.13	0.13	0.12	0.09	0.07	0.09	0.07	0.04
120	0.13	0.16	0.15	0.08	0.08	0.16	0.10	0.05

Conclusões

Brachiaria humidicola apresentou crescimento inicial demorado. No entanto, após o período de implantação, esta gramínea e *A. gayanus* apresentaram produções maiores e mais constantes; enquanto a *B. decumbens* e a *B. brizantha* tiveram produções decrescentes com os

sucessivos cortes. Todas as gramíneas apresentaram baixos rendimentos na estação seca.

A aplicação de fósforo (P_2O_5) beneficiou igualmente as gramíneas sendo que a máxima produção de MS esperada seria obtida com 68.8 kg/ha na estação das chuvas e 90 kg/ha de na estação seca.

Resumen

En un Latosol Vermelho-Amarelo Álico del campo experimental del Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado en Teresina, Piauí (5° 5' sur y 49° 48' oeste, a 72 m.s.n.m, 27.4 °C y 1360 mm), Brasil, se evaluó la respuesta a la aplicación de fósforo (P_2O_5) (30, 60, 90 y 120 kg/ha) de las gramíneas *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* y *A. gayanus* cv. Planaltina. Se utilizó un diseño de bloques al azar en parcelas subdivididas, siendo las parcelas las gramíneas y las subparcelas las dosis de P. Las evaluaciones comprendieron cuatro cortes en época seca (cada 12 semanas) y un número igual en época de lluvias (cada 8 semanas). *Brachiaria humidicola* presentó un lento establecimiento durante el primer año, pero posteriormente fue altamente productiva. Todas las gramíneas respondieron a la aplicación de P. La máxima producción de MS en la época seca se obtuvo con la aplicación de 90 kg/ha de P_2O_5 , y en la época de lluvias con 68.8 kg/ha de P_2O_5 .

Summary

The response of *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, and *Andropogon gayanus* cv. Planaltina to five rates of phosphorus (0, 30, 60, 90, and 120 kg/ha of P_2O_5) was studied in an Allic red-yellow Latosol at the experiment station of the Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). The experiment station is located in Teresina, Piauí (5° 5' S and 49° 48' W, 72 m.a.s.l.), with an average temperature of 27.4 °C and 1360 mm rainfall. A randomized split-plot design was used, the grasses composing the main plots and the P rates, the subplots. Four cuts were made during the dry season (every 12 weeks) and four cuts during the rainy season (every 8 weeks). The growth of *B. humidicola* was slow during the first year but then became highly productive. All grasses responded to P. maximum DM production during the dry season was obtained with the application of 90 kg/ha of P_2O_5 and, during the rainy season, with 68.8 kg/ha of P_2O_5 .

Referências

- Fenster, W. E. e León, A. L. 1982. Considerações sobre a fertilização fosfatada no estabelecimento e persistência de pastagens em solos ácidos e de baixa fertilidade na América Latina tropical. En: Sánchez, P. A. e Serrão, E. A. S. (eds.). Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasília. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia. 528 p.
- Lucas, L. N. e Blue, W. G. 1973. Effect lime and phosphorus on selected alluvial entisols from eastern. Costa Rica. 2. Forage plant responses. Trop. Agric. 50(1):63-74.
- Melo, M. L. de. 1983. O Meio-Norte. Estudos regionais. SUDENE, Recife. 478 p.
- Oliveira, J. M. e Gomide, J. A. 1974. Efeitos do método e densidade de semeadura e da adubação com fósforo e micronutrientes sobre a introdução de siratro e centrosema em pastagem de capim gordura. En: 11 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. p. 339-340.
- Olsen, S. R.; Bowman, R. A.; e Watanabe, S. F. 1977. Behavior of phosphorus in the soil and interactions with other nutrients. Phosphorus in Agric. 70:31-45.
- Ramos, G. M. e Pimentel, J. C. 1984. Capim andropogon. Informações sobre seu comportamento nos cerrados piauienses. Circular técnica no. 6. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (EMBRAPA/UEPAE), Brasil. 6 p.
- _____ e Carvalho, J. H. 1986. Avaliação da fertilidade de três solos para produção de *B. decumbens*. En: 4 Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (EMBRAPA/UEPAE), Teresina. Anais. p. 57-68.
- _____ e Ribeiro, V. Q. 1992. Comportamento de quatro gramíneas forrageiras nos cerrados do centro sul piauiense. Circular técnica no. 12. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (EMBRAPA/UEPAE), Brasil. 16 p.
- Serrão, E. A. S.; Lobo, I. J.; Veiga, J. B.; e Teixeira Neto, J. F. 1978. Resposta de colônias a níveis e fontes de fósforo, a micronutrientes e calagem em solo de pastagem degradada em área de floresta. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. p. 391-392.
- Werner, J. C. e Haag, N. P. 1972. Estudo sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais. Bol. Ind. Anim. 29(1):191-245.