

NUTRIÇÃO MINERAL DE *Andropogon gayanus* Kunth
VAR. *bisquamulatus* (HOCHST) HACK.
III. NÍVEL CRÍTICO DE FÓSFORO*

A.P. ORELLANA**
H.P. HAAG**

RESUMO

O capim gamba (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus*) é uma espécie promissora para a pecuária brasileira. O presente trabalho foi conduzido no sentido de se determinar o nível crítico de fósforo.

Em casa de vegetação, procedeu-se à semeadura em vasos contendo quartzo finalmente moído como substrato. As plântulas recebiam por percolação soluções nutritivas carentes em fósforo, acrescidas dos seguintes níveis

-
- * Entregue para publicação em 22/03/1982.
Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.
- ** Escuela de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centro - Occidental "Lisandro Alvarado", Estado Lara, Venezuela.
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

de fósforo em mg/l: 0,0001; 0,001; 0,007; 0,030; 0,120; 0,480; 1,940; 7,750 e 31,80. Com a idade de 75 dias, as plantas foram coletadas, secas e analisadas para fósforo total. O nível crítico de fósforo correspondente à produção máxima de matéria seca aos 75 dias foi de 0,022%, e o nível externo foi de 0,480 mg de fósforo por litro de solução nutritiva.

INTRODUÇÃO

A pastagem natural constitui o principal alimento para os ruminantes. As forrageiras são ingeridas, pelos ruminantes em todos os estádios de desenvolvimento, porém é conveniente lembrar que elas representam uma grande variação no seu valor nutritivo.

Nas regiões tropicais, os solos apresentam em sua maioria índice de pH baixo, associado a uma baixa disponibilidade de nutrientes e ocorrência frequente de teores elevados de alumínio e manganês trocáveis.

As propriedades químicas dos solos de baixo conteúdo de nutrientes e alta concentração de alumínio trocável e uma marcada deficiência e fixação de fósforo, e a sua pequena disponibilidade são os principais fatores limitantes no crescimento das forrageiras nos oxissols e ultissols da América Latina. Ademais, estes solos possuem alta capacidade de fixação de fósforo.

Entre as pesquisas, realizadas citam-se as de HAGGAR (1970) quem em ensaio de produção de matéria seca de até 4.000 kg/ha/corte conduzido com *Andropogon gayanus* em área não adubada, observou que após três anos a concentração de fósforo em amostras tomadas a intervalos de 14 dias no meio da estação chuvosa e até o início de novembro foi de 0,045% a 0,080% nas folhas e de 0,025 a

0,063% nos caules, obtendo uma concentração mais elevada nas folhas, observação já esperada. Baseados nos presentes valores e estimada em 4 g de P/dia a necessidade de um bovino adulto, vê-se que estes não são suficientes para suprir as necessidades diárias de um bovino em crescimento. Embora o pastejo seletivo de folhas possa aumentar ligeiramente o consumo, a adubação fosfatada, pode ajudar a melhorar estes baixos níveis.

ASSARE (1974), analisando o material para fósforo, proveniente de um ensaio comparativo entre associações de *Cenchrus ciliaris* com *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes guyanensis*, *Centrosema pubescens* e *Pueraria javanica*, encontrou as seguintes concentrações na matéria seca: *C. ciliaris* 0,23%; *P. maximum* 0,24%; *S. guyanensis* 0,28%; *C. pubescens* 0,23%; *P. javanica*, 0,21% e *A. gayanus* 0,18%. O valor mais baixo, constatado no *Andropogon gayanus*, dá uma idéia da grande eficiência de utilização de fósforo.

FALADE (1975), no intuito de obter o nível crítico externo e interno de fósforo nas forrageiras *Andropogon gayanus*, *Pennisetum purpureum green*, *Pennisetum purpureum purple*, *Panicum maximum* e *Cynodon plectostachyn*, instalou ensaio em vasos empregando um solo arenoso, acrescido das seguintes quantidades de fósforo em mg/vaso: 0, 15, 30, 60, 120 e 180. Em todos os tratamentos, o autor teve o cuidado de adicionar uma adubação completa contendo os demais nutrientes. Observou que para *Andropogon gayanus* a produção máxima de matéria seca correspondeu à adição de 60 mg de Ca (H₂PO₄) 2H₂O. Análise química do capim revelou o nível interno de 0,19% de fósforo. As exigências em fósforo pelos diversos capins obedecem à seguinte ordem decrescente: *P. purpureum purple*, *Andropogon gayanus*, *P. maximum*, *C. plectostachum* semelhante a *P. maximum* e superior a *P. purpureum green*. A concentração de fósforo na matéria seca para o máximo crescimento obedeceu à ordem decrescente: *C. plectostachyum*, *P. purpureum purple*, *P. purpureum green*, *A. gayanus*, *P. maximum*.

JONES (1979) apresenta dados relativos à resposta

de adubação fosfatada comparando *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*, em um oxissol da Colômbia. Sem adição de fertilizante fosfatado, a porcentagem de matéria seca obtida em relação à produção máxima foi 55% para *A. gayanus*; 38% para *P. maximum*; 60% para *B. decumbens*; e 20% para *H. rufa*. Todas as espécies responderam à adubação fosfatada até 400 kg de P_2O_5 /ha. A variação nas produções é uma evidência de que há respostas diferentes entre as espécies à tolerância a altos níveis de alumínio e baixos ou altos níveis de fósforo no solo.

Experimentos de campo relatados pelo C.I.A.T. (1979), conduzidos num Latossol Vermelho-Amarelo (LVA) em cerrado do Brasil para avaliar os efeitos e fontes de fósforo na concentração de cálcio e fósforo em *Andropogon gayanus*, constataram que o superfosfato triplo, termofosfato e o fosfato de rocha (araxá), aplicados na dosagem de 60, 120 e 240 kg/ha, resultaram em uma porcentagem de fósforo na matéria seca, em todos os tratamentos, de 0,07%, atestando a baixa exigência de fósforo por esta gramínea, independentemente da fonte.

A baixa disponibilidade de fósforo do solo para o desenvolvimento do *Andropogon gayanus* foi demonstrado através do emprego do método de CATE-NELSON (CIAT, 1978; citado por JONES, 1979). Cultivando a forrageira em vasos contendo um oxissol, a produção máxima de matéria seca foi obtida com a adição de 5,2 ppm de fósforo disponível pelo método Bray I-P com uma produção relativa ao redor de 80%.

A elevação nos custos dos fertilizantes nos últimos anos é irreversível devido ao custo energético, matérias primas e transporte.

MATERIAIS E MÉTODOS

As mudas obtidas através da semeadura direta no substrato inerte foram regadas diariamente com solução

completa preconizada por SARRUGE (1966). Após 30 dias de germinação, as plantas foram regadas com soluções deficientes de fósforo, acrescidas das seguintes quantidades de fósforo em mg/l: 0,00014; 0,0017; 0,007; 0,03; 0,12; 0,48; 1,94; 7,75; e 31,80.

As quantidades de fósforo adicionadas provieram de uma solução de $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{P}_0_4\text{M}$. O desequilíbrio na concentração de nitrogênio nas soluções nutritivas foi compensado através de adições de nitrogênio, tendo como fonte, uma solução de $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{M}$. As soluções foram renovadas a cada vinte dias. Com a idade de 75 dias, as plantas foram coletadas, eliminadas as raízes, lavadas e secas a 80°C e analisadas para fósforo total de acordo com SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da concentração de fósforo na matéria seca em função dos níveis crescentes de fósforo são apresentados na Tabela 1.

O nível crítico externo encontrado foi de 0,480 mg de P/l de solução e o interno 0,022% de P. O peso da matéria seca aumentou até atingir um máximo de 2,88 g/planta correspondente a 0,480 mg de P/l de solução, estabilizando-se em seguida como ilustrado na Figura 1. A partir do nível inicial de 0,0017 mg P/l na solução e até 0,030 mg de P/l na solução houve um aumento gradativo dos pesos da matéria seca, com pouca variação nos valores médios da concentração de fósforo na planta, que se situou entre 0,028% e 0,032%. A partir de 0,030 mg de P/l na solução, aumentou rapidamente o peso de matéria seca até o nível de 0,48 mg de P/l na solução, com um acúmulo de 2,88 g/planta e uma concentração de 0,022% na planta.

Os valores são inferiores àqueles encontrados por FALADE (1975) na Nigéria, de 0,19% de fósforo e 60 mg de Ca $(\text{H}_2\text{P}_0_4) 2\text{H}_2\text{O}$ para produção máxima de *Andropogon gayanus*.

Tabela 1 - Níveis críticos de fósforo

Quantidade de P na solução nutritiva P mg/l	% de P na planta	Produção de matéria seca g/planta
0,00014	0,025	0,60
0,017	0,028	0,30
0,0070	0,032	0,45
0,30	0,032	0,48
0,120	0,016	2,14
0,48	0,022	2,88
1,940	0,016	2,48
7,750	0,041	2,04
31,80	0,096	2,13

ANDREWS & ROBINS (1971) na Austrália, mostraram a existência de diferentes níveis críticos internos em gramíneas diferentes. Alguns de seus resultados são apresentados adiante.

Gramíneas	Nível crítico interno % P
<i>Digitaria decumbens</i>	0,16
<i>Melinis minutiflora</i>	0,18
<i>Panicum maximum</i>	0,19
<i>Pennisetum clandestinum</i>	0,22
<i>Chloris guyana</i> cv. pioner	0,23
<i>Paspalum dilatatum</i>	0,25

OYENUGA (1960), trabalhando na Nigéria, encontrou uma variação na concentração de fósforo de 0,14% a 0,18% na matéria seca de *Panicum maximum*.

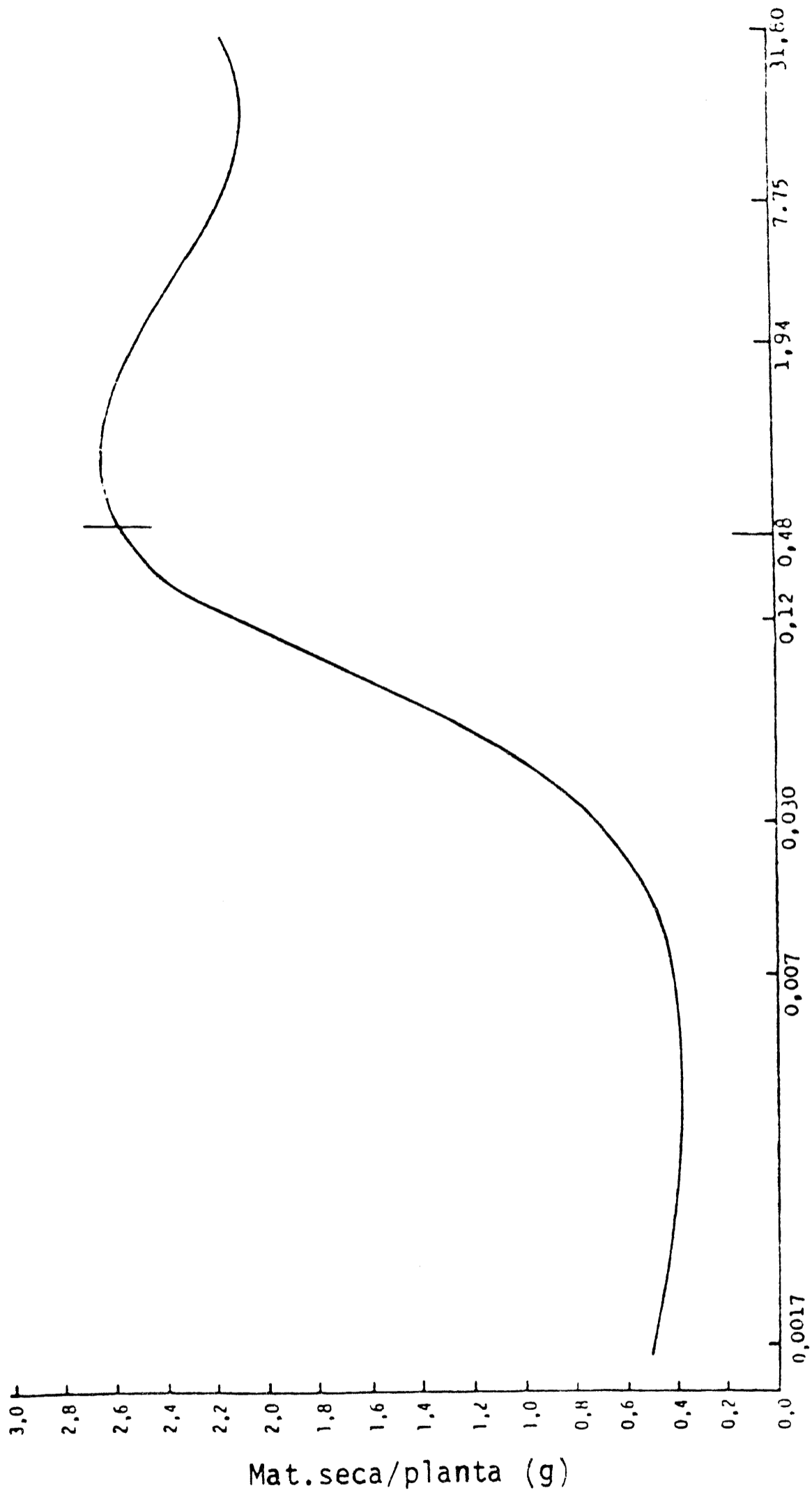


Figura 1 - Nível crítico externo de fósforo.

ADEMOSUM & BAUMGARDT (1967), também trabalhando na Nigéria, encontraram variações na concentração de fósforo de 0,12% a 0,21 e 0,14% a 0,22% na matéria seca de *Andropogon gayanus* e *C. plectostachyum*. Uma variação de 0,12% a 0,14% foi encontrada para *Panicum maximum* por FIGARELLA *et alii* (1964). PRIETO (1980), no Brasil, encontrou diferentes níveis críticos internos e externos de fósforo. Os resultados são apresentados adiante.

Gramíneas	Nível crítico externo (mg/l)	Nível crítico interno % na M.S.
<i>Brachiaria decumbens</i>	16,94	0,32
<i>Brachiaria humidicola</i>	3,72	0,29
<i>Digitaria decumbens</i>	19,16	0,29
<i>Hyparrhenia rufa</i>	1,94-7,75	0,16-0,53
<i>Melinis minutiflora</i>	17,09	0,24
<i>Panicum maximum</i>	18,50	0,23
<i>Pennisetum purpureum</i>	19,02	0,20

C.I.A.T. (1977), na Colombia, relata concentrações de 0,14% e 0,13% de fósforo para *Andropogon gayanus* consorciado com *Centrosema pubescens* *Stylosanthes guianensis*. O centro comunica, ainda, que o baixo requerimento externo de fósforo de *Andropogon gayanus* foi confirmado em ensaio feito em vaso, onde o nível crítico externo de fósforo determinado foi de 5,2 ppm.

A taxa de crescimento está muito relacionada com as exigências de fósforo para atingir a máxima produção de matéria seca, e varia entre as espécies e nas diferentes idades. Outro fator a considerar é a alta eficiência do uso do nitrogênio e do fósforo pelas gramíneas tropicais (WILSON & HAYDOCK, 1971).

Observações feitas com *Andropogon gayanus* permitem

pensar que ele pode ser uma alternativa para aqueles solos caracterizados por alta fixação de fósforo, carência generalizada de nutrientes, baixo pH, alta saturação de alumínio e baixa capacidade de troca de catiônica.

CONCLUSÕES

O nível crítico interno de fósforo é de 0,022%.

O nível crítico externo de fósforo é de 0,0480 ml/l.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF *Andropogon gayanus* Kunth VAR. *bisquamulatus* (HOCHST) HACK. III - INTERNAL AND EXTERNAL CRITICAL PHOSPHORUS LEVELS.

Andropogon gayanus var. *bisquamulatus* seed were directly sowed in pots containing finely ground quartz as a substrate and maintained in the greenhouse. The plants received a nutrient solution lacking in phosphorus and in which the following levels of phosphorus were added, in mg/l: 0.0017; 0.007; 0.030; 0.120; 0.480; 1.940; 7.750 and 31.80. The critical level of phosphorus correspondent to the maximum production of dry matter at 75 days was 0.022% and the external level was 0.480 mg of P/l.

LITERATURA CITADA

ADEMOSUM, A.A.; BAUMGARDT, B.R., 1967. Studies on the assessment of the nutritive value of some Nigerian forages, by analytical methods. Niger Agric. 4: 1-7.

- ANDREW, C.S.; ROBINS, M.F., 1971. Aust. J. Agric. Resc. **22**: 693.
- ASARE, E.O., 1974. Dry matter yield, chemical composition and nutritive value of buffet grass grown alone and in mixture with other tropical grasses and legumes. In: Proceedings of the 12th International Grassland Congress, Grassland Utilization, 1, Moscow, USSR, p.53-54.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1977. Beed Production Program, **Annual Report 1977**. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colômbia (no prelo).
- FALADE, J.A., 1975. The effect of phosphorus on growth and mineral composition of five tropical grasses. East African Agric. Forestry J. **40**(4): 342-350.
- HAGGAR, R.J.; AHMED, M.B., 1971. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. 2 Seasonal changes in digestibility and feed intake. J. Agric. Sci., Camb. **75**(3): 369-73.
- JONES, C.A., 1979. The potencial of *Andropogon gayanus* Kunth in the oxisol and ultisol savannas of tropical América. Herb. Abst. **49**(1): 1-8.
- OYENUGA, V.A., 1960. Effect of stage of growth and frequency of cutting on the yield and chemical composition of some Nigerian fodder grasses - *Panicum maximum* Jacq. J. Agric. Sci. Camb. **55**: 339-350.
- PRIETO MARTINEZ, H.E., 1980. Níveis críticos de fósforo em *Brachiaria humidicola* (Reudle) Schweickerdt, *Digitaria decumbens* Stent, *Hiparrhenia rufa* (Ness) Stapf, *Melinis minutiflora*, Pal de Beauv, *Panicum maximum* Jacq e *Pennisetum purpureum* Schum. Piracicaba, ESALQ/USP, 90p. (Dissertação de Mestrado).

- SARRUGE, J.R., 1966. Soluções nutritivas. Nota técnica. Suma Phytopathologica, Piracicaba, 1: 231-233.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas em plantas**, Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP, 56p.
- WILSON, J.R.; HAYDOCK, K.P., 1971. The comparative response of tropical and temperate grasses to varying levels of nitrogen and phosphorus nutrition. Austr. J. Agric. Res. **22**(4): 573-587.

