

Efeito de calcário, fósforo e potássio na produção de forragem de *Arachis pinto*

S. L. L. de Góis*, L. Vilela**, E. A. Pizarro***, M. A. Carvalho** e A. K. B. Ramos***

Introdução

A utilização de leguminosas em pastagem é considerado um dos melhores métodos para elevar seu valor nutritivo, especialmente em áreas onde a aplicação de adubos nitrogenados representa dispendioso investimento, como é o caso das regiões de Cerrado do Brasil Central, distantes em sua maior parte dos centros produtores de fertilizantes (Sanzonowicz e Vargas, 1980). As leguminosas forrageiras desempenham, pois, importante papel nas pastagens, não apenas no enriquecimento da dieta animal, mas também na manutenção da fertilidade do solo, fornecendo nitrogênio atmosférico fixado biologicamente ao sistema solo-planta-animal (Barcellos e Vilela, 1994).

O aumento dos índices zootécnicos de produtividade da região de pastagens tropicais passa, necessariamente, pela procura de novas espécies forrageiras, mais adaptadas, mais produtivas, de melhor qualidade e com maior persistência. O gênero *Arachis* é apontado como mais uma alternativa para utilização de pastagens cultivadas nas regiões tropicais, tendo despertado grande interesse a nível nacional e internacional.

Arachis pinto tem sido usado comercialmente na Austrália, Colômbia e Costa Rica. Seu uso tem sido limitado nestes países ao *A. pinto* CIAT 17434 (cv. Amarillo) e a algumas variedades de *A. glabrata* (Rao e Kerridge, 1994). Além de escassas, as informações da nutrição mineral desta forrageira são restritas a estes acessos, havendo, portanto, a necessidade de informações mais detalhadas a respeito de outros acessos e em diferentes localidades.

No Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA-Cerrados), *A. pinto* BRA-031143, em condições de solos corrigidos, vem se destacando em relação aos diferentes ecotipos estudados, inclusive a *A. pinto* CIAT 17434. Contudo, o seu comportamento em condições de alta acidez e baixa fertilidade ainda não foi avaliado. Este trabalho tem como objetivo avaliar a resposta do *A. pinto* BRA-031143 à calagem, fósforo e potássio.

Material e métodos

Em 1994 num Latossolo vermelho-escuro, textura argilosa, no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA-Cerrados), Planaltina DF (Brasil), foram instalados três experimentos (curvas de resposta a fósforo, a calcário e a potássio). A análise da amostra superficial (0-20 cm) do solo apresentou pH 4.0 (1:2.5) em água, 1.17 meq/100 g de Al^{3+} , 0.36 meq/100 g de Ca + Mg, 9.7% de saturação de bases, 1.2 ppm de P e 50 ppm de K, sendo determinadas segundo Brasil (1966).

No ensaio de fósforo, as doses estudadas foram: 0, 40, 80 e 120 kg/ha de P_2O_5 (0, 18, 36 y 54 kg/ha de P) na forma de superfosfato triplo (SFT) aplicadas no sulco de plantio por ocasião da semeadura. Os tratamentos fixos constituíram-se de calagem para elevar a saturação de bases a 50% (3.6 t/ha de calcário dolomítico PRNT 76%), 120 kg/ha de K_2O , na forma de KCl, em duas coberturas (30 e 60 dias após a emergência das plantas), 60 kg/ha de FTE BR-12 (9.0% de Zn, 1.8% de B, 0.8% de Cu, 3.0% de Fe, 2.0% de Mn e 0.1% de MO) e 300 kg/ha de gesso (15% de S); todos aplicados a lanço e incorporados com grade aradora.

No ensaio de calcário, as doses estudadas foram: 0 (zero), 1.6, 3.6 e 5.7 t/ha de calcário dolomítico, PRNT 76%, estimadas para elevar a saturação de bases respectivamente a 25%, 50% e 75%. Na semeadura da leguminosa foram aplicados 120 kg/ha de P_2O_5 , na forma de SFT, no sulco de plantio. Os demais nutrientes, quantidades e forma de aplicação, foram as mesmas do ensaio de fósforo.

* Agrônoma, Bolsista do PIBIC/UnB/CNPq, Brasília, DF, Brasil.

** Pesquisadores da EMBRAPA-Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970, Brasília, DF, Brasil.

*** Pesquisadores do Convênio EMBRAPA-Cerrados-CIAT, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970, Brasília, DF, Brasil.

No ensaio de potássio, as doses testadas foram: 0 (zero), 30, 60 e 120 kg/ha de K_2O , na forma de KCl, aplicadas no sulco de plantio. Antes do plantio, aplicaram-se a lanço 3.6 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 76%) e 120 kg/ha de P_2O_5 (SFT) no sulco de plantio. Enxofre e micronutrientes foram aplicados nas mesmas condições do experimento de fósforo.

A leguminosa foi semeada (20/12/1994) manualmente em sulcos espaçados de 50 cm. As sementes não foram inoculadas com *Bradyrhizobium* e a taxa de semeadura foi de 10 kg/ha de sementes (valor cultural = 100%). As parcelas dos três ensaios mediam 3 m x 4 m e foram agrupadas em blocos casualizados, com quatro repetições.

Avaliou-se a porcentagem de cobertura do solo (Toledo e Schultze-Kraft, 1982) ao término da 7, 13 e 19 semana após a emergência das plantas e a produção de matéria seca (MS) da parte aérea, através de cortes realizados em duas ocasiões. O primeiro corte foi feito rente ao solo ao término da semana 19 após a semeadura, em abril de 1995, ainda durante a fase de estabelecimento, amostrando-se uma área útil de 1 m². A forragem colhida foi pesada e amostrada para secagem a 65 °C em estufa por 72 h.

No segundo corte, em janeiro de 1996, ao término da semana 53 após a semeadura, amostraram-se dois pontos por parcela, perfazendo uma área útil de 0.5 m², com os demais procedimentos semelhantes aos do primeiro corte. Coletaram-se folhas índices (a terceira folha expandida a partir do ápice das plantas), que foram secas a 65 °C por 72 h, moidas para determinação dos teores de fósforo. As determinações de P foram feitas conforme método descrito por Murphy e Riley (1962).

No ensaio de calcário, amostras de solo da camada superficial (0-20 cm de profundidade) foram coletadas periodicamente para avaliar a reação do calcário.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do programa SAS. A velocidade de cobertura do solo foi estimada para cada parcela através dos coeficientes de regressão (b) da função $Y=b_1x$. Com esses coeficientes, efetuou-se análise de regressão para doses de P_2O_5 vs. velocidade de cobertura do solo. A função que melhor se ajustou aos dados foi: $Y = b_0 + b_1x + b_2x^{0.5}$. Efetuou-se, ainda, análise de regressão para doses dos nutrientes vs. rendimento de MS (total de dois cortes).

Resultados e discussão

O fósforo foi o único nutriente que afetou a velocidade de cobertura do solo que, apesar de lenta, teve aumento significativos até a dose de 40 kg/ha de P_2O_5 (Figura 1).

Os efeitos de calcário e fósforo no rendimento de MS, acumulada em dois cortes, podem ser observados na Figura 2. A resposta a fósforo foi mais expressiva que a calcário e a produção de forragem aumentou segundo um modelo quadrático em função das doses de P_2O_5 aplicadas no sulco de plantio. Resultados obtidos com diferentes leguminosas forrageiras (Vilela et al., 1992) e com *A. pintoi* (Rao e Kerridge, 1994), mostraram que essas plantas respondem mais ao fósforo que a calcário. O rendimento máximo de MS estimado (2907 kg/ha) foi obtido com a dose de 120.4 kg/ha de P_2O_5 e o incremento de MS entre as doses 0 e 120.4 kg/ha de P_2O_5 foi de 185%. Entretanto, acima de 80 kg/ha de P_2O_5 , o incremento na produção de matéria seca foi muito pequeno.

A relação entre rendimento de MS e teor de fósforo na folha índice foi linear (Figura 3). Esse comportamento indica que o nível crítico de fósforo na folha do *Arachis* é superior a 0.16%, valor máximo encontrado nesse experimento, concordando com dados de Rao e Kerridge (1994), que obtiveram 0.21% como nível crítico para as folhas mais jovens, completamente expandidas, de *A. pintoi*. A pequena variação nos teores de fósforo nesta folha pode estar relacionada com a forma de aplicação do adubo

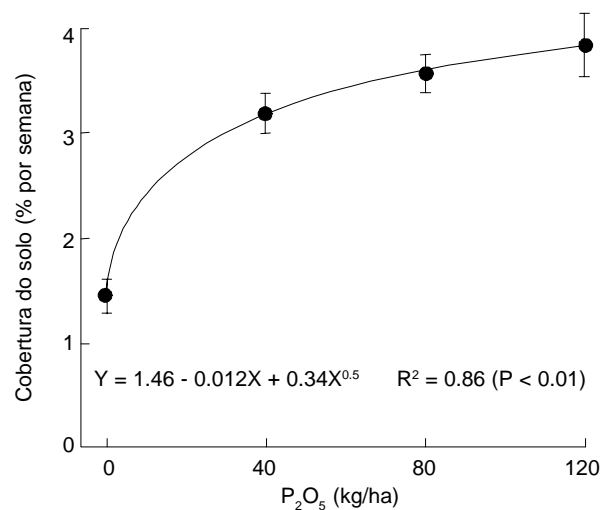


Figura 1. Efeito de doses de fósforo na velocidade de cobertura do solo pelo *Arachis pintoi* BRA-031143 cultivado em um Latossolo vermelho-escuro. As barras verticais representam os erros das médias.

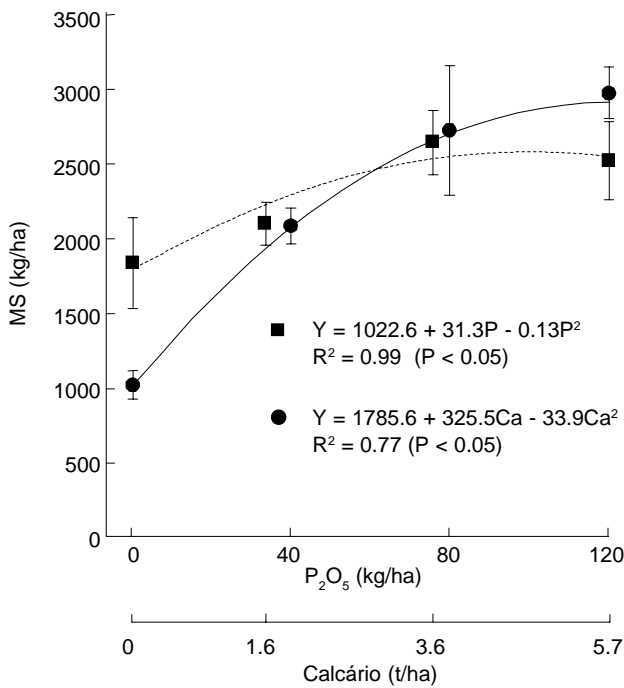


Figura 2. Resposta de *Arachis pintoi* BRA-031143 à aplicação de calcário e fósforo em um Latossolo vermelho-escuro. As barras verticais representam os erros das médias.

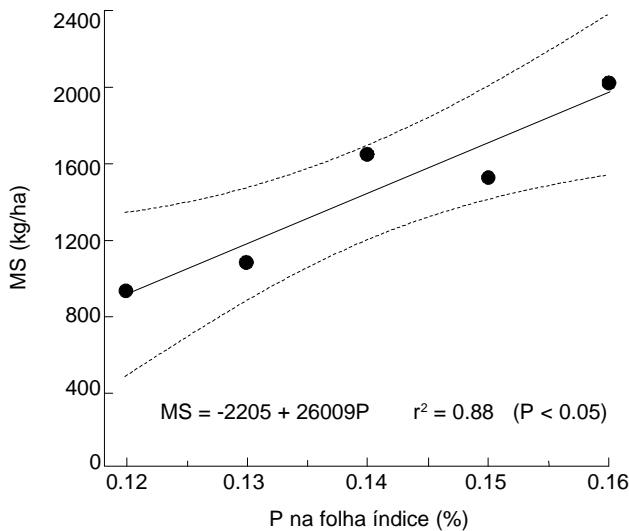


Figura 3. Regressão entre o teor de fósforo na folha de *Arachis pintoi* BRA-031143 e rendimento de MS da parte aérea. As linhas pontilhadas = IC de 95%.

fosfatado. A aplicação das doses em sulco de plantio em solos deficientes em fósforo, pode propiciar a concentração das raízes na área adubada restringindo-as a maior exploração do solo, culminando em menor acúmulo deste nutriente na parte aérea das plantas de *A. pintoi*. Em estudos de casa de vegetação, Anghinoni e Barber (1980), verificaram que a localização do fósforo, dependendo da dose, reduzia a concentração deste nutriente na parte aérea do milho.

O efeito de doses crescentes de calcário dolomítico no rendimento de MS foi quadrático (Figura 2). A dose estimada, de máximo rendimento de MS (2568 kg/ha), foi de 4.8 t/ha de calcário e o incremento entre as doses 0 e 4.8 foi da ordem de 44%. No entanto, a aplicação de apenas 0.9 t/ha de calcário foi suficiente para atingir rendimentos de MS equivalente a 80% do máximo estimado. A partir da dose de 3.6 t/ha de calcário, quantidade estimada para elevar a saturação de bases a 50%, o incremento na produção de MS foi muito pequeno.

Em 73 semanas, as doses de 1.6, 3.6 e 5.7 t/ha de calcário dolomítico reagiram, com base na saturação por bases esperada, 56%, 47% e 47%, respectivamente (Figura 4). Em cultivos anuais na região dos Cerrados, para o mesmo período, em torno de 80% do calcário aplicado já teria reagido (Djalma M. G. de Sousa, comunicação pessoal). A baixa reatividade do calcário observada nesse experimento pode ser, em parte, explicada pela falta de revolvimentos frequentes do solo após o estabelecimento da forrageira. Em cultivos anuais, o preparo do solo realizado anualmente favorece a reação do calcário pela melhor homogeneização do corretivo com o solo. Essa reatividade lenta do calcário pode ter, em parte,

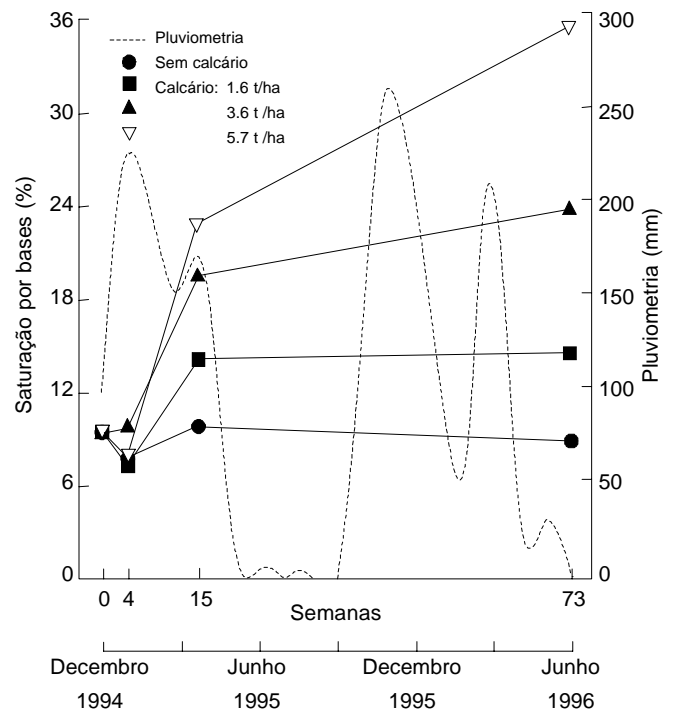


Figura 4. Pluviosimetria e evolução da saturação por bases em função de doses de calcário dolomítico (PRNT 76%) aplicadas em um Latossolo vermelho-escuro cultivado com *Arachis pintoi* BRA-031143.

contribuído para a pequena resposta do *A. pintoi* à aplicação desse insumo. A saturação por bases esperada e obtida em função das doses de calcário dolomítico (PRNT 76%) 73 semanas após sua aplicação, pode ser observada na Figura 5.

A aplicação de potássio não afetou a produção de MS acumulada nem a velocidade de cobertura do solo durante a fase de estabelecimento da leguminosa forrageira. Rao e Kerridge (1994) obtiveram resposta em um solo de Carimagua, Colombia, com 23 ppm de K. O teor inicial de 50 ppm de K no solo, indicado como nível crítico de algumas culturas (Raij et al., 1985), tais como soja e milho, provavelmente explique a ausência de resposta à aplicação deste nutriente.

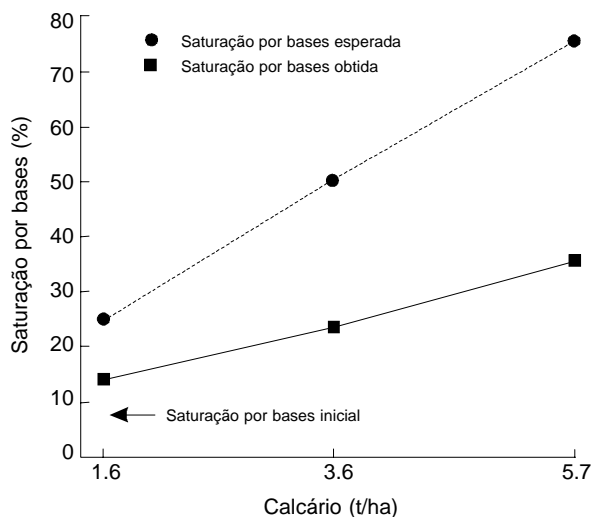


Figura 5. Saturação por bases esperada e obtida em função de doses de calcário dolomítico (PRNT 76%) em Latossolo vermelho-escuro, argiloso, cultivado com *A. pintoi* BRA-031143, 73 semanas após a aplicação.

Conclusões

Os resultados obtidos nesses ensaios permitem concluir que: (1) A calagem e a adubação potássica não afetaram a velocidade de estabelecimento do *A. pintoi* BRA-031143. (2) Acima de 40 kg/ha de P_2O_5 aplicado no sulco de plantio o incremento na velocidade de cobertura do solo foi muito pequeno. (3) Aplicação de 80 kg/ha de P_2O_5 no sulco de plantio e calagem para elevar a saturação de bases a 50% (3.6 t/ha de calcário dolomítico, PRNT 76%) foram suficientes para atingir rendimentos superiores a 90% do máximo obtido. No entanto, a aplicação de apenas 0.9 t/ha de calcário foi suficiente para atingir rendimentos de MS equivalente a 80% do máximo estimado. (4) Não houve resposta à aplicação de potássio. A probabilidade de resposta do *A. pintoi* BRA-031143 à aplicação de potássio em solos com teores deste nutriente acima de 50 ppm pode ser pequena.

Resumen

En un Latosol arcilloso rojo-oscuro del Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA-CPAC), Planaltina, DF, Brasil, se efectuaron tres experimentos de campo para evaluar el efecto individual del fósforo (40, 80 y 120 kg/ha de P_2O_5), el potasio (30, 60 y 120 kg/ha de K_2O) y la cal (1.6, 3.6 y 5.7 t/ha) en la producción de MS de *Arachis pintoi* BRA-031143, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Con la aplicación de 120 kg/ha de fósforo (P_2O_5), la producción de MS de la leguminosa aumentó en 190% en relación con el testigo (sin fósforo). La relación entre la producción de MS y el nivel de fósforo en hojas jóvenes fue lineal. La respuesta máxima a la aplicación de cal ocurrió con 4.8 t/ha de este compuesto, no obstante, el 80% de esta producción (2568 kg/ha) se obtuvo con la aplicación de 0.9 t/ha. La aplicación de potasio no influyó sobre los rendimientos de *A. pintoi* BRA-031143.

Summary

Three field experiments were conducted on a dark-red clay Latosol at EMBRAPA-Cerrados, located in Planaltina, DF, Brazil. The objective was to study the individual effect of different levels of phosphorus (40, 80, and 120 kg/ha of P_2O_5), lime (1.6, 3.6, and 5.7 t/ha), and potassium (30, 60, and 120 kg/ha of K_2O) on the dry matter (DM) production of *Arachis pintoi* BRA-031143. The plots were arranged according to a randomized block design with four replications. Phosphorus applications of 120 kg/ha of P_2O_5 increased DM production by 190% compared with the check (0 kg/ha). The relationship of DM production and phosphorus levels in the youngest expanded leaf was linear. Maximum response to lime occurred with 4.8 t/ha of lime. However, 80% of the maximum yield (2568 kg/ha) was achieved with only 0.9 t/ha of lime. The application of K did not affect yields of *A. pintoi* BRA-031143.

Referências

- Anghinoni, I. e Barber, S. A. 1980. Predicting the most efficient phosphorus placement for corn. Soil. Sci. Amer. J. 44:1018-1020.
- Barcellos, A. O. e Vilela, L. 1994. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado de arte e perspectivas futuras. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 31. Maringá. Anais. XXXI Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia e do Simpósio Internacional de Forragicultura. Maringá. p. 1-56.
- Ministério da Agricultura do Brasil. 1966. Levantamento semidetalhado dos solos de áreas do Ministério da Agricultura do Distrito Federal. Rio de Janeiro. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. 135 p.

- Murphy, J. e Riley, J. P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chem. Acta.* 27:31-36.
- Raij, B. van; Silva, N. M.; Bataglia, O. C.; Quaggio, J. A.; Hiroce, R.; Cantarella, H.; Bellinazzi Jr., R.; Dechen, A. R.; e Trani, P. E. (eds.). 1985. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. *Bol. téc. no. 100.* Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, Brasil. 107 p.
- Rao, I. M. e Kerridge, P. C. 1994. Mineral nutrition of forage *Arachis*. En: Kerridge, P. C. e Hardy, B. (eds.). *Biology and agronomy of forage Arachis.* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 71-83.
- Sanzonowicz, C. e Vargas, M. A. 1980. Efeito do calcário e do potássio na reprodução e na composição química do *Stylosanthes guianensis* em um Latossolo Vermelho-Escuro de Cerrado. *Rev. Bras. de Ciência do Solo* (4):165-169.
- Toledo, J. M. e Schultze-Kraft, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. En: Toledo, J. M. (ed.). *Manual para la evaluación agronómica: Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 91-110.
- Vilela, L.; Spain, J. M.; Soares, W. V.; e Gomide, C. C. 1992. Adaptação de gramíneas e leguminosas forrageiras a níveis de acidez e fósforo em um solo de cerrado. En: *Primera reunión sobre sabanas. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT).* Documento de trabajo no. 117. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Internacional de Agricultura Tropical (EMBRAPA-CIAT). Brasília DF. p. 431-438.