

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA PARA A CULTURA DA SOJA NO NORDESTE E OESTE PARAENSE

A. da C. Moraes*; C. A.C. Veloso; J.C.El-Husny; J.R.V.Corrêa; W. de L. Sena; A.B.Santos
Universidade Federal Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 66.077-530, Belém PA.
*e-mail:aldecymoraes@bol.com.br

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é considerada uma cultura exigente em todos os macronutrientes essenciais (Sfredo et al., 1986), por isso, a adubação é a prática que, tomada isoladamente, mais retorno traz em produtividade e rentabilidade (Moro, Lemos, 1998). Com uma boa adubação, em conjunto com outras práticas adequadas, muitos agricultores no país já estão produzindo mais de 3000 kg / ha de soja (Pires, Campos, 1998).

O Brasil é um importante produtor e exportador de soja e para se manter competitivo é preciso buscar a produtividade máxima econômica. A lucratividade de produtores pode ser elevada com a aplicação adequada de adubo no solo. Pois, foi através de práticas de manejo de solo e desenvolvimento de tecnologias que o Brasil aumentou sua produção de soja, passando a ocupar o segundo lugar entre os maiores produtores de soja do mundo (CONAB, 2002).

A falta de materiais de elevada produtividade (sementes melhoradas) e adaptados às condições locais, o desconhecimento das principais práticas de cultivo adequadas às condições dos solos, baixo nível tecnológico empregado, a dificuldade de se obter informação técnica sistematizada, e, considerando o contexto de região amazônica, compõem o elenco de problemas que precisam ser solucionados.

Uma vez corrigidas as limitações, esses solos podem se tornar tão produtivos quanto aqueles que apresentam características de fertilidade e acidez naturalmente favoráveis tomando possível o alcance dos objetivos que é o aproveitamento das áreas já alteradas, com aumento da produtividade, sem promover a degradação do solo, preservando a floresta nativa.

O potássio, depois do nitrogênio, é o nutriente mais requerido pela soja, enquanto que o fósforo, apesar de ser extraído em menor quantidade, é o segundo elemento, só perdendo para o nitrogênio, mais removidos pelas sementes. E os solos tropicais, em sua maioria, apresentarem-se deficientes em fósforo, com baixo pH, alta capacidade de fixação de P, baixa CTC e alto grau de intemperização, o que pode acarretar em perdas acentuadas do potássio por lixiviação. Sendo, assim, estes fatores são os principais limitantes químicos dos solos tropicais para o aumento da produtividade da soja (Fonseca et al., 1997).

A maior parte do nitrogênio utilizado pela soja é obtido através da fixação biológica, por isso é importante otimizar este processo em busca de alta produtividade. Para isso deve-se proporcionar as melhores condições de solo como pH, água, oxigênio e disponibilidade adequada de nutrientes. O limitado fornecimento de fósforo reduz o número e a eficiência dos nódulos e, como consequência, a fixação simbiótica do nitrogênio, acarretando perda de produtividade. Por outro lado, altos teores de fósforo no solo podem induzir à deficiência de zinco desde que esses altos teores estejam associados (Faquin, Malavolta & Muraoka, 1990)

A exigência alta de potássio pela cultura da soja e a deficiência dos solos tropicais em fósforo, apesar de ser removido em menor quantidade que o primeiro, são fatores que reforçam a necessidade de efetuar adubação adequada desses macronutrientes para a cultura da soja.

A expansão da cultura da soja nas regiões de baixas latitudes do Brasil força estudos para estabelecer tecnologias e manejo adequado para seu cultivo. As recomendações de adubação devem ser relacionadas com a resposta da variedade utilizada à adubação, visando à meta do máximo retorno por área, de tal maneira a atingir o máximo retorno econômico.

Desse modo o presente trabalho teve como objetivo estabelecer curvas de respostas do fósforo e potássio para a cultura da soja nos municípios de Paragominas e Belterra, PA.

Este trabalho foi realizado em duas áreas correspondentes a dois experimentos que foram conduzidos no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental no nordeste e oeste do Estado do Pará, utilizando-se a rotação soja e milho, em solo representativo de cada região, cuja amostragem, anterior à instalação de cada experimento foi efetuada na camada de 0 a 20 cm de profundidade: Experimento 1 - instalado em 2002 no município de Paragominas (PA) sobre um Latossolo Amarelo textura argilosa, cujas características químicas são: pH (CaCl₂) 4,3; M.O. (g.kg⁻¹) 30; P (mg dm⁻³) 3,0; K (mmol_c dm⁻³) 1,3; Ca (mmol_c dm⁻³) 25; Mg (mmol_c dm⁻³) 5,0; e H + Al (mmol_c dm⁻³) 41; e Experimento 2 - instalado em 2002 no município de Belterra (PA) - também sobre um Latossolo Amarelo textura argilosa, cujas características químicas são as seguintes: pH (CaCl₂) 4,1; M.O. (g.kg⁻¹) 41; P (mg dm⁻³) 4,0; K (mmol_c dm⁻³) 1,1; Ca (mmol_c dm⁻³) 15; Mg (mmol_c dm⁻³) 3,0; Al (mmol_c dm⁻³) 10; e H + Al (mmol_c dm⁻³) 35.

Os tratamentos correspondem a quatro doses de fósforo (0; 80; 160 e 240 kg/ha de P₂O₅) na forma de superfosfato simples e quatro doses de potássio (0; 60; 120 e 180 kg/ha de K₂O) na forma de cloreto de potássio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos num esquema fatorial 4x4, correspondendo a quatro doses de fósforo e quatro doses de potássio. Foi usada a cultivar Sambaíba como planta indicadora com espaçamento de 50 cm entre fileiras, com a densidade de 20 sementes/metro linear. A parcela foi composta de quatro fileiras de 5 m de comprimento e 2 m de largura, correspondendo a uma área total de 10 m². A área útil foi de 4 m², sendo eliminado as duas fileiras laterais e 50 cm nas extremidades das fileiras, consideradas como bordadura.

A necessidade de calagem foi baseada na elevação da saturação por bases de acordo com Raij (1983). A calagem foi realizada para elevação da saturação por bases a 50%, sendo realizada 60 dias de antecedência do plantio.

A adubação fosfatada foi realizada de uma única vez no sulco de plantio. A adubação potássica foi parcelada em duas vezes, 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura no início do perfilhamento de acordo com os tratamentos.

Foram avaliadas a produtividade, altura das plantas, peso de 100 sementes, inserção da 1ª vagem, grau de acamamento, grau de deiscência da vagem, número de dias de florescimento, umidade de grãos na época da colheita e anotações de aparecimento de pragas e doenças, além das análises química de solo e planta.

Análise de solo - foram coletadas 10 amostras simples para formar uma composta, para determinação de: pH, P, K, Al, H+Al, Ca, Mg e M.O.

Análise de folha - foram coletadas (20 folhas trifoliadas da área útil) ou seja amostra de 20 plantas, coletando-se a 3ª e/ou 4ª folha recém madura com pecíolo da parte superior de cada planta ou seja a partir do ápice da haste principal, no início do florescimento, para determinações de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, de acordo com Malavolta (1989).

Após a colheita, os dados foram analisados para obtenção da superfície de resposta e curvas de resposta individual por elemento. As análises estatísticas dos dados foram feitas utilizando-se os procedimentos preconizados pelo Statistical Analysis System (SAS Institute, Inc., 1993), para análises de variância e de regressão.

Nas figuras de 1 a 2 encontram-se o comportamento de plantas de soja cultivar sambaíba, nos diferentes tratamentos de combinações fósforo e potássio. Nos resultados de produtividade de grãos de soja obtidos nos municípios de Paragominas e Belterra, apresentaram, estatisticamente, respostas significativas com as adubações fosfatada e potássica, mostrando que para estas condições de solos dos referidos municípios, a cultura da soja respondeu as adubações com

fósforo e potássio. Na figura 1, observa-se um comportamento quadrático da resposta da produção de grãos em função das dosagens de adubações fosfatadas para o município de Belterra, houve uma resposta positiva, apresentando, entretanto, um ligeiro decréscimo com a dosagem de 240 kg/ha de P_2O_5 . Com relação ao município de Paragominas, as adubações potássicas com as doses de 60 e 120 kg/ha de K_2O , mostraram melhores resultados comparados com a dosagem máxima.

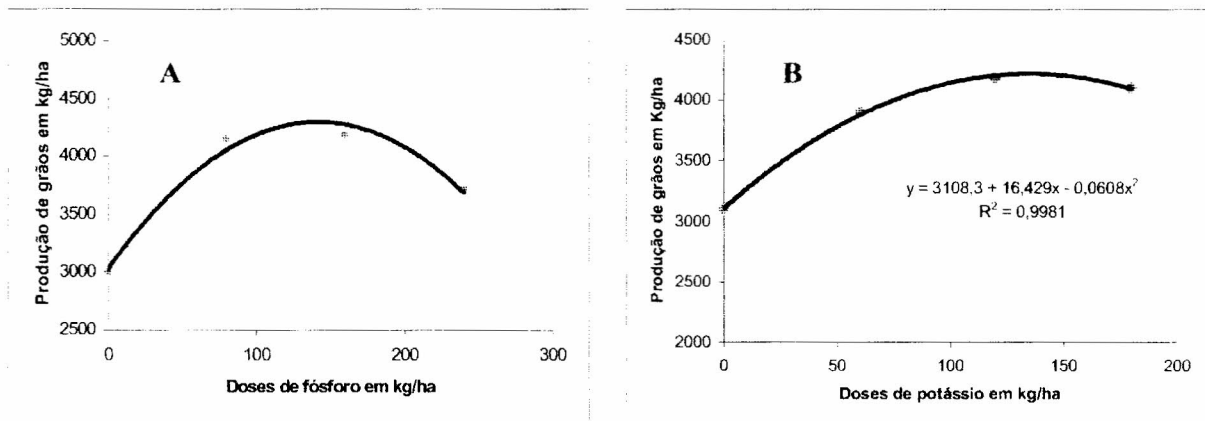


Figura 1. Efeito das doses de fósforo sobre a produção de soja (a) e efeito das doses de potássio sobre a produção de soja (b) no município de Belterra, PA.

Houve uma resposta positiva na produção de grãos até a concentração de 160 mg kg^{-1} de P_2O_5 em todos os locais estudadas. Com o aumento das concentrações do P no solo houve uma redução significativa na produção de grãos (Figura 2). Oliveira et al (1992), encontraram em Latossolo Amarelo da região amazônica, aumento de rendimento na produção de soja de 239 para 2.348 kg/ha de grãos quando o teor de P no solo aumentou para 16 mg/kg.

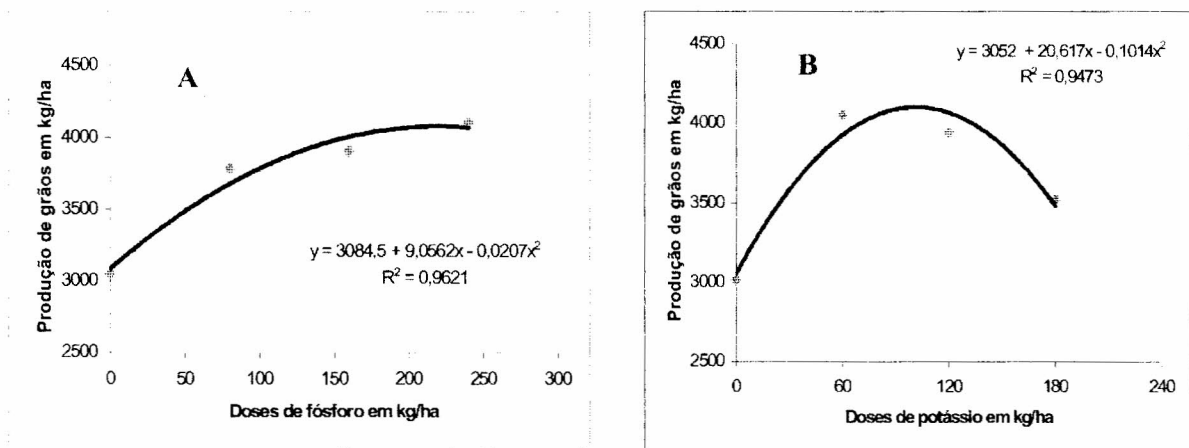


Figura 2. Efeito das doses de fósforo sobre a produção de soja (a) e efeito das doses de potássio sobre a produção de soja (b) no município de Paragominas, PA.

Lobato (1982), observou grande incremento na produção de soja até a dose de 300 kg/ha de P₂O₅ em um Latossolo Vermelho Amarelo com teor de P menor que 1 mg/kg. Sfredo et al (1994), verificaram grande resposta ao P em Argissolo Vermelho Amarelo de Balsas Maranhão, alcançando máxima produção com 200 kg/ha de P₂O₅.

Esses dados mostram que as adubações fosfatadas e potássicas nos solos estudados proporcionam aumento significativo em relação à produção de soja.

A absorção de fósforo na planta cresceu com o aumento da concentração do nutriente na solução do solo. A exportação de fósforo pela cultivar Sambaíba diminuiu com o aumento das concentrações adicionadas no solo.

CONAB - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS SAFRAS 2001/02 e 2002/03, Brasília: dez 2002

FAQUIN, V.; MALAVOLTA, E. & MURAOKA, T. Cinética de absorção de fósforo em soja sob influência de micorriza vesículo-arbuscular. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Campinas, 14:41-48, 1990

FONSECA, D. M. DA; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F. DE. Fatores que influenciam os níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras: I. Casa de vegetação. **Rev. Bras. Ci. Solo**. 21:27-34, 1997.

LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região Centro Oeste. In: LOURENÇO, S.; GOERDERT, W. **Adubação fosfatada no Brasil**. Brasília: Embrapa-DID, 1982. p.201-239. (Documentos, 21).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS. 1989. 201p.

MORO, S.; LEMOS, M.B. Competitividade internacional das exportações estaduais e brasileiras de produtos do complexo soja. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 36., 1998, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas, 1998. p. 833-48.

OLIVEIRA, J.B. de.; SMYTH, T.J.; BONETTI, R. Efeito de adubação anteriores na nodulação e rendimento de soja e do feijão caupy em um latossolo amarelo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, n.2, p. 195-201, 1992.

PIRES, M.M.; CAMPOS, A.C. Perspectivas de expansão da produção de grãos em Minas Gerais no contexto de liberalização de mercados. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 36., 1998, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas, 1998. p. 984-1009.

RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed., Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato, Instituto Internacional da Potassa, 1983. 142p.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT software: syntax**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1993. 151p.

SFREDO, G.J.; LANTMAN, A.F.; CAMPOS, R.J.; BORKET, C.M. **Soja: nutrição mineral, adubação e calagem**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1986. 51p. (EMBRAPA-CNPo. Documentos 17).

SFREDO, G.J.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; GOMES, E.R. Resposta da soja a potássio e a fósforo em em podzólico vermelho amarelo de Balsas, MA. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1359-1364, 1994.