



Eficiência de uso de fósforo em sistema de plantio direto

Larissa da Silva Lhamas¹, Rayne Baena¹, Marcos Yassuhiro Inoue¹, Oriel Tiago Kölln¹

¹Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rod. BR 369, km 54, Vila Maria, CP 261, CEP 86300-000, Bandeirantes, Paraná.
(larissaslhamas@gmail.com)

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de fósforo (P) e a utilização de um fertilizante organomineral na cultura da soja, analisando a viabilidade de redução das doses de P e a substituição da fonte mineral. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento, da seguinte maneira: testemunha (T1); dose de P recomendada (T2); dose de P recomendada com fertilizante “organomineral” (T3); 50% da dose de P recomendada (T4); e 150% da dose recomendada de P (T5). Para as condições desse ensaio, embora não confirmada a sustentabilidade a longo prazo, a utilização de metade da dose recomendada de P é tecnicamente viável. A decisão da substituição da fonte mineral deve considerar os efeitos positivos de longo prazo, pela adição de matéria orgânica no solo.

Palavras-chave: *Glycine max*, Produtividade, Fósforo.

INTRODUÇÃO

Em decorrência do crescimento expressivo da população mundial nos próximos anos (Alexandratos et al., 2012), a produção agrícola deverá aumentar substancialmente para atender a demanda por alimentos. A intensificação de áreas cultiváveis sugere o uso adicional de fertilizantes, implicando, muitas vezes, na aplicação, de forma indiscriminada, de nutrientes em quantidades superiores às necessidades das culturas. Dentre os macronutrientes primários, o fósforo (P) é nutriente menos requerido pelas plantas e o mais aplicado, devido à sua baixa eficiência da adubação fosfatada, já que, em maior ou menor grau, planta e solo competem pelo fósforo (Novais et al., 1999). Em contrapartida, a adição constante de doses acima das recomendadas promoveu um “legado de P” em solos brasileiros, porém ainda não são explorados de modo eficaz (Withers et al., 2017), posicionando, dessa forma, o P como um elemento central em estudos voltados à melhoria da eficiência de sua utilização. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de fósforo (P) e a utilização de um fertilizante organomineral na cultura da soja, analisando a viabilidade de redução das doses de P e a substituição da fonte mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da Fazenda Escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, em Bandeirantes, estado do Paraná (23°6'36”S 50°21'31”W). O solo da área foi classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico, conforme classificação de Bhering et al. (2007). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, quatro repetições. Os tratamentos foram organizados da seguinte forma: T1) testemunha (sem adubação); T2) dose recomendada de P (fonte mineral); T3) P dose recomendada de P (organomineral); T4) 50% da dose recomendada) e T5) 150% da dose recomendada de P. As doses de P e K, para a cultura da soja, foram calibradas de acordo com o manual de adubação e calagem do estado do Paraná (SBCS, NEPAR, 2019). Para avaliação da produtividade de grãos, coletou-se plantas em uma área útil de 4,5 m² na parte central da parcela, respeitando as bordaduras. Após o processo de “debulhagem” a umidade dos grãos foi corrigida para a umidade base de 13%, sendo os resultados extrapolados para kg ha⁻¹. Os dados dos efeitos do tratamento “organomineral” foram submetidos ao teste de normalidade, Shapiro-Wilk



($p > 0,05$), ao teste de homoscedasticidade de variâncias, Levene ($p > 0,05$), e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Welch ($p < 0,05$), um teste mais robusto às diferenças de variâncias entre os tratamentos. As variáveis respostas, coletadas sob os diferentes níveis de P aplicados, foram submetidos ao teste de normalidade, Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), ao teste homoscedasticidade de variâncias, Breuch-Pagan ($p > 0,05$), e posteriormente, o modelo regressão foi selecionado segundo a significância do coeficiente de maior grau ($p < 0,10$). Todas as análises foram realizadas utilizando o software R-Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade foi significativamente afetada pela adubação fosfatada ($p < 0,10$). O modelo de predição indica que há um acréscimo de aproximadamente 65 kg ha^{-1} de grãos de soja para cada 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 adicionada (figura 1), indicando que, nas condições desse ensaio, a adubação fosfatada apresentou incrementos de produtividade relativamente baixos. Para as fontes de P, não houve diferença significativa.

Os elementos a serem transportados e absorvidos deverão estar na solução do solo, em suas formas iônicas, para que os mecanismos envolvidos no transporte dos íons até o sistema radicular possam atuar (Mello et al. 2007). O baixo coeficiente de determinação ($R^2 = 0,21$) evidencia uma alta participação de fatores não controlados, diminuindo a precisão da estimativa de produtividade. Não obstante, a “banda de confiança” (área sombreada) indica maior precisão de predição de produtividade entre as doses de 40 a 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (entre “metade da dose recomendada” e dose recomendada), indicando menor influência de fatores não controlados nessa faixa.

Práticas menos conservadoras, como a supressão da adubação fosfatada em solos com fósforo próximo ao nível de suficiência, são mais vulneráveis a condições adversas, como altas temperaturas e déficit hídrico. A redução da dose indica ser uma prática menos sensível às condições externas, podendo ser adotada em situações pontuais, porém com risco de penalizar a produtividade sob condições climáticas favoráveis.

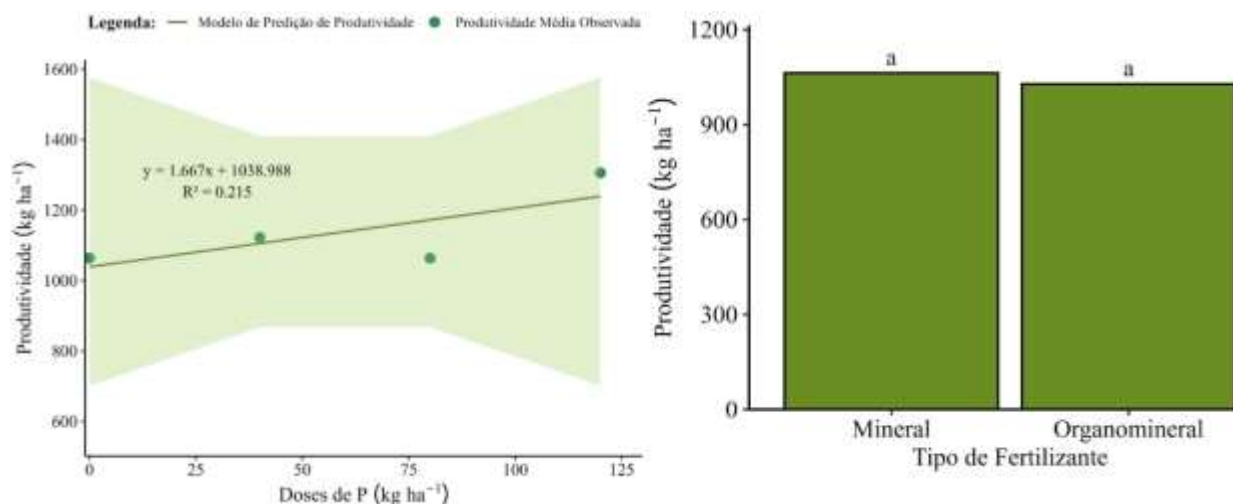


Figura 1. Produtividade de soja em função de doses de fósforo e tipo de fertilizante, em Bandeirantes, Paraná.

CONCLUSÕES

A redução da dose de fósforo (P) mostrou-se tecnicamente viável em condições onde os teores desse elemento estão na faixa de suficiência, embora possa haver risco de penalização na produtividade sob condições meteorológicas desfavoráveis. A substituição da fonte mineral pela organomineral também apresenta potencial, considerando os benefícios de longo prazo associados à adição de matéria orgânica ao solo. Ambas as práticas devem ser



avaliadas em função das condições específicas de cultivo e do impacto sustentável a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Norte do Paraná pelo espaço e equipamentos para realização do experimento, à Capes pela concessão de bolsas de iniciação científica e ao Grupo de Pesquisa em Adubação e Fertilidade do Solo, coordenado pelo Prof. Dr. Oriel T. Kölln.

REFERÊNCIAS

Alexandratos N.; Bruinsma J (2012). **World Agriculture: Towards 2030/2050**; ESA Working Paper No. 12-03; FAO: Roma, Itália.

Bhering S. B.; Santos H. G.; Manzatto C. V.; Bognola I. A.; Fasolo P. J.; Carvalho A. P.; Potter R. O.; Curcio G. R (2007). **Mapa de solos do estado do Paraná**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 73 p.

Novais, R. F.; Mello, J. W. V. Relação Solo-Planta. In: Novaes, R. F.; Alvarez V., V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (ed). **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap 4, p. 134-135.

Novais, R. F.; Smyth, T. J.; Nunes, F. N. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SBCS/NEPAR—Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Núcleo do estado do Paraná (2019). **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. 2ed. SBCS/NEPAR, Curitiba, PR.

Withers, P. J. A.; Rodrigues, M.; Soltangheisi, A.; Carvalho, T. D.; Guilherme, R. G.; Benites, V. M.; Gatiboni, L. C. Sousa, D. M. G.; Nunes, R. S.; Rosolem, C. A.; Andreote, F. D.; Oliveira Junior, A.; Coutinho, E. L. M.; Pavinato, P. S. Transitions to sustainable management of phosphorus in Brazilian agriculture. **Nature – Scientific Reports**, 2018. DOI:10.1038/s41598-018-20887.

