

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO FEIJOEIRO PRECOCE EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO MINERAL DE SEMEADURA

Paulo Sérgio Calor¹, Orlando Ferreira Morello², Fábio Luiz Checchio Mingotte³,
Juscélio Ramos de Souza³, Leandro Borges Lemos⁴

Resumo - Para garantir eficiência nas adubações, preconiza-se o desenvolvimento de fertilizantes com rápida assimilação pelas plantas. No caso do feijoeiro, os nutrientes devem estar prontamente assimiláveis, principalmente por ser uma planta de ciclo relativamente curto. Objetivou-se avaliar o desempenho agronômico do feijoeiro IPR Andorinha em função de duas fontes NPK sob 80, 100 e 120% da dose recomendada na adubação mineral de semeadura. O experimento foi conduzido num Latossolo Vermelho eutrófico, em Jaboticabal-SP na safra inverno 2016 sob irrigação por aspersão convencional. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes NPK aplicadas a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada na adubação de semeadura do feijoeiro. Foram avaliados o índice SPAD, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos do feijoeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias submetidas ao teste Tukey ($p < 0,05$), sendo os efeitos das doses estudados por regressão. As doses necessárias para obtenção do máximo índice SPAD, número de vagens por planta e de grãos por vagem no feijoeiro são correspondentes a 104, 63 e 61 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 08-24-08 Haya, respectivamente. Com relação à produtividade de grãos, obteve-se em média 2.853 kg ha⁻¹, sem diferenças quanto aos fertilizantes avaliados.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, eficiência agronômica, nutrição mineral, produtividade de grãos.

¹ Engenheiro Agrônomo. Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: calor.dma@coopercitrus.com.br

² Graduando em Engenharia Agrônoma. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), campus de Jaboticabal-SP. E-mail: ofmorello@hotmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor. Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: flcmingotte@gmail.com, juscelio.souza@kimberlit.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), campus de Jaboticabal-SP. E-mail: leandrobl@fcav.unesp.br

AGRONOMIC PERFORMANCE OF EARLY COMMON-BEAN CULTIVAR IN FUNCTION AS SOWING MINERAL FERTILIZATION

Abstract - In order to guarantee fertilizer efficiency, the development of fertilizers with rapid assimilation by plants is recommended. In the case of common-bean, the nutrients should be in the assimilable form as adequately as possible, mainly because it is a relatively short cycle plant. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of 'IPR Andorinha' common bean as a function of two NPK sources under 80, 100 and 120% of the recommended rate in the sowing mineral fertilization. The experiment was conducted in a Red Eutrophic Latosol, in Jaboticabal-SP, in winter crop 2016 under conventional sprinkler irrigation. The experimental design was a randomized block design, with four replications. The treatments consisted of two NPK sources applied at 0, 80, 100 and 120% of the recommended rates in the fertilization of bean sowing. The SPAD index, the number of pods per plant, the number of grains per pod, the mass of 100 grains and the grain yield of the bean were evaluated. The data were submitted to analysis of variance by the F test ($p < 0.05$) and the means submitted to the Tukey test ($p < 0.05$), with rates effects being studied by regression. The rates required to obtain the maximum SPAD index, number of pods per plant and grains per pod in the common bean correspond to 104, 63 and 61 kg ha⁻¹ of the NPK fertilizer 08-24-08, respectively. With respect to grain yield, an average of 2,853 kg ha⁻¹ was obtained, with no differences in the evaluated fertilizers.

Key-words: *Phaseolus vulgaris*, agronomic efficiency, mineral nutrition, grain yield.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é praticado por diversos níveis tecnológicos, em distintas regiões, escalas e sistemas de produção, ocorrendo três safras bem definidas ao longo de todo o ano. Apesar da produtividade média brasileira de feijão em 2015/16 ter sido na ordem de 1.105 kg ha⁻¹, alguns agricultores obtiveram produtividades superiores a 3.500 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016). A irrigação das lavouras, bem como o uso de cultivares de ciclo precoce atrelados ao uso eficiente de fertilizantes e de defensivos tem gerado incrementos na produtividade de grãos do feijoeiro com redução dos custos de produção (LEMOS et al., 2015; NASCENTE et al., 2017).

A obtenção de elevadas produtividades de grãos depende, dentre outros fatores,

da fertilidade do solo no qual o feijoeiro é cultivado, sendo fundamental o conhecimento das exigências nutricionais da planta. Embora ocorram disparidades na literatura com relação às quantidades de nutrientes absorvidas pelo feijoeiro, a quantidade média de nutrientes exportados por 1.000 kg de grãos citadas em várias pesquisas, são: 35,5 kg de N, 4,0 kg de P, 15,3 kg de K, 3,1 kg de Ca, 2,6 kg de Mg e 5,4 kg de S (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), bem como o acúmulo de 47 g de Zn, 7 g de Cu, 90 g de Mn e 567 g de Fe na parte aérea no momento do florescimento (FAGERIA; SOUZA, 1995).

Nos primeiros 50 dias após a emergência (DAE), o feijoeiro absorve praticamente todo o N, K e Ca necessários para seu completo desenvolvimento, sendo que a total absorção de Mg e S ocorre por volta dos 60 a 70 DAE, enquanto a absorção de P perdura por todo o ciclo de vida da planta (HAAG et al., 1967). Em relação ao acúmulo de matéria seca, nota-se que este processo apresenta maior velocidade no período compreendido entre 45 e 55 DAE, correspondente à ocorrência do florescimento (COBRA NETO et al., 1971).

De acordo com Rosolem (1987), o cálcio é absorvido pelo feijoeiro ao longo do desenvolvimento inicial das plantas, estendendo-se até o período do florescimento, 45-55 DAE, ocorrendo reduzida translocação às vagens e grãos (HAAG et al., 1967). No caso do magnésio, a velocidade de absorção é relativamente baixa até os 45 DAE, ocorrendo acréscimo no período de formação e enchimento de vagens, bem como translocação deste nutriente das folhas às vagens (ROSOLEM, 1987). A absorção do enxofre é máxima entre o início do florescimento e formação das vagens, porém este processo é prolongado até o final do ciclo da planta (ROSOLEM, 1987).

A indicação apropriada de fertilizantes no cultivar de feijão resulta na melhoria da eficiência na absorção dos nutrientes de forma a proporcionar redução de custos e ganho na produtividade (ANGHINONI, 2007). Visando a grande necessidade de nutrientes pelas plantas, o uso de produtos com novas tecnologias vem sendo estudado. Entre, ocorre destaque para o uso de adubos revestidos que possibilitam a liberação de nutrientes de forma gradativa, podendo incrementar a eficiência de absorção pelas plantas.

Objetivou-se neste trabalho, avaliar o desempenho agrônomico do feijoeiro precoce irrigado em função de duas fontes NPK 08-24-08 sob 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada na adubação mineral de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP) campus de Jaboticabal-SP, situada na latitude de 21° 14' 33" S e longitude de 48° 17' 10" W, a altitude média de 565 metros acima do nível do mar, com clima Aw (tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca de inverno), em Latossolo Vermelho eutroférico, de textura argilosa (ANDRIOLI; CENTURION, 1999; EMBRAPA, 2013). O solo da área experimental foi cultivado anteriormente com culturas anuais (milho, feijão, soja e arroz) por, no mínimo, 16 anos no sistema de semeadura convencional de manejo físico do solo, com alguns períodos de pousio.

Anteriormente à implantação do experimento, procedeu-se à coleta de amostras de solo para fins de análise dos atributos químicos na camada 0-20 cm (Tabela 1). Por meio desses resultados optou-se por não realizar a prática da calagem, seguindo as recomendações de AMBROSANO et al. (1997) e BUZETTI et al. (2015).

Tabela 1. Atributos químicos do solo anteriormente à implantação do experimento ⁽¹⁾.

P resina	M.O.	pH	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	T	V
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	----- mmol _c dm ⁻³ -----						%
40	23	5,7	5,1	35	18	25	58,1	83,1	70

¹ P resina – fósforo (extrator resina); M.O. – matéria orgânica; H+Al – acidez potencial; SB – soma de bases; T – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases.

Com base nos resultados da análise química do solo (Tabela 1) e na produtividade esperada de 1,5 a 2,5 t ha⁻¹, a recomendação para adubação de semeadura consistiu em 10 kg de N ha⁻¹, 30 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 10 kg de K₂O ha⁻¹. Desta forma, a dose recomendada para suprir 100% das recomendações de adubação mineral de semeadura foi equivalente a 125 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-24-08.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes NPK (formulado NPK 08-24-08 convencional e formulado NPK 08-24-08 Haya) e quatro doses (0, 100, 125 e 150 kg ha⁻¹), correspondentes a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada para adubação de semeadura no feijoeiro, respectivamente. Cada parcela experimental foi formada por 4 linhas espaçadas em 0,45 m com 5 metros de comprimento, sendo consideradas úteis as 2 linhas centrais desprezando 0,5 m de cada extremidade.

O solo foi preparado de forma convencional, semeando-se mecanicamente 15 sementes por metro de sulco, no espaçamento de 0,45m entrelinha objetivando estabelecer na colheita uma população de 240 mil a 260 mil plantas ha^{-1} . Tal população foi estabelecida em função da arquitetura (tipo I) e hábito de crescimento (determinado) da cultivar IPR Andorinha, de ciclo precoce, utilizada no experimento.

A semeadura foi realizada em 26 de agosto de 2016, sendo definida para as condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo como sendo "feijão de inverno" ou "safra de inverno" ou ainda "terceira safra". As sementes receberam tratamento químico com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (100 g i.a. / 100 kg de sementes), sendo a adubação de semeadura realizada de acordo com os tratamentos descritos anteriormente.

A emergência das plântulas ocorreu em torno de seis dias após a semeadura. Desde o desenvolvimento inicial, a cultura foi mantida em regime de irrigação por aspersão convencional, com turno de rega de 4 a 6 dias, utilizando-se 10 a 15 mm de lâmina de água por turno, dependendo da fase de desenvolvimento do feijoeiro. Os dados climatológicos, ocorridos durante o período de desenvolvimento do feijoeiro no decorrer do experimento encontram-se na Figura 1.

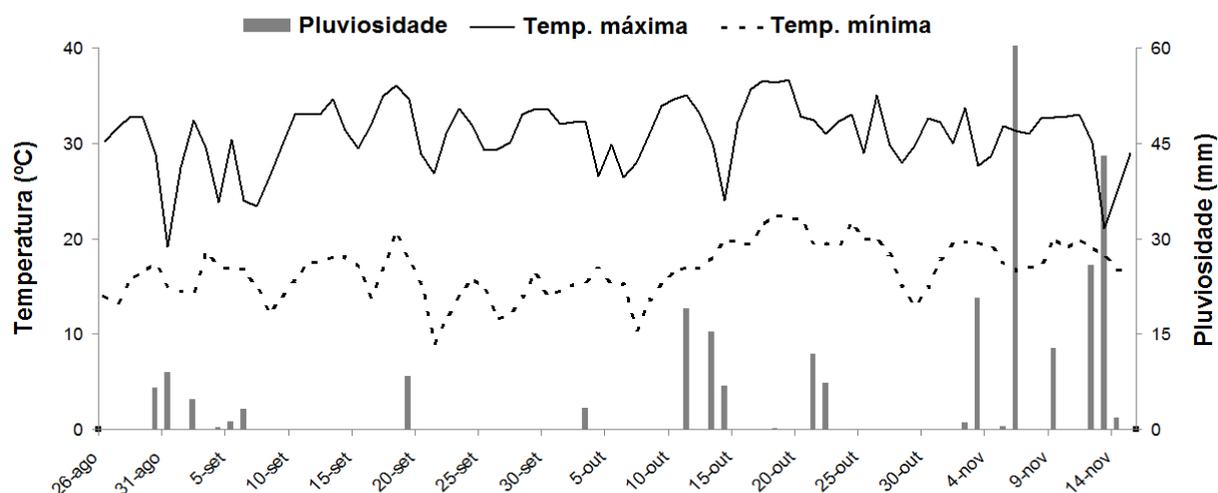


Figura 4. Precipitação pluvial acumulada, temperatura máxima e mínima, média de cada cinco dias, durante o período de desenvolvimento do feijoeiro, cultivar IPR Andorinha, em função de duas fontes NPK (formulado NPK 08-24-08 convencional e formulado NPK 08-24-08 Haya) e quatro doses (0, 100, 125 e 150 $kg\ ha^{-1}$), correspondentes a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada para adubação de semeadura, respectivamente. Jaboticabal-SP, 2016. Semeadura (S) em 26/08/2016, emergência (V_E) em 04/09/2016, quarto trifólio completamente desenvolvido (V_{4-4}) em 27/09/2016, pré-florescimento (R_5) em 11/10/2016, florescimento pleno

(R₆) Em 15/10/2016, formação das vagens (R₇) em 20/10/2016, enchimento das vagens (R₈) em 28/10/2016, maturidade fisiológica (R₉) em 12/11/2016 e colheita (C) em 15/11/2016. Fonte: Estação Agroclimatológica do Campus da FCAV/UNESP – Jaboticabal, SP.

Aos 20 dias após a emergência (DAE) do feijoeiro, as plantas apresentavam-se em V₃, sendo aplicado o herbicida Cletodim (108 g i.a ha⁻¹). Aos 35 DAE o feijoeiro encontrava-se em V₄, sendo aplicado o herbicida seletivo Bentazona + Imaxamoxi (628 g i.a ha⁻¹). O controle de insetos-praga e doenças no feijoeiro foi realizado com aplicações dos inseticidas Clorfenapir (240 g i.a ha⁻¹), Tiametoxam (50 g i.a. ha⁻¹) e os fungicidas Piraclostrobina (75 g i.a. ha⁻¹) e Azoxistrobina (60 g i.a. ha⁻¹) no estágio fenológico V₄ compreendido entre 30 e 45 DAE. No período correspondente ao início da formação e enchimento de vagens (R₇ – R₈) do feijoeiro foram aplicados o inseticida Tiametoxam (14,1 g i.a. ha⁻¹) + Lambda-cialotrina (10,6 g i.a. ha⁻¹) e os fungicidas Azoxistrobina (60 g i.a. ha⁻¹) e Pyraclostrobina (65 g i.a. ha⁻¹) + Metconazol (40 g i.a. ha⁻¹).

Quanto à adubação de cobertura, realizou-se aos 35 DAE do feijoeiro, correspondente ao estágio V₄₋₄, a aplicação de 90 kg de N ha⁻¹ em cobertura, tendo como fonte a uréia.

Nos estádios fenológicos adequados, foram realizadas avaliações quanto ao índice SPAD, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos do feijoeiro. Após a maturidade fisiológica (R₉) foram coletadas dez plantas consecutivas em uma das linhas da área útil de cada parcela para a determinação dos componentes de produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e sua respectiva massa de 100 grãos), descritos a seguir.

a) Índice SPAD - durante o estágio de florescimento pleno do feijoeiro (R₆) realizou-se a leitura do índice SPAD, com o aparelho CCM 200, no terceiro trifólio do terço médio, sendo feitas três leituras na região mediana em cada folíolo, em trinta plantas por parcela.

b) número de vagens por planta - relação entre número total de vagens e o número total de plantas coletadas (10 plantas).

c) número de grãos por vagem - relação entre número total de grãos e o número total de vagens (10 plantas).

d) massa de 100 grãos (g) - determinada por meio da coleta e contagem de 4 amostras de 100 grãos por parcela experimental e realização das pesagens com padronização dos resultados para $0,13 \text{ kg kg}^{-1}$ em base úmida, determinado por meio do método da estufa a $105^{\circ}\text{C} + 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

e) Produtividade de grãos - por ocasião da maturação fisiológica das vagens realizou-se o arranquio manual das plantas presentes na área útil de cada parcela (15/11/2016). O material colhido foi submetido à secagem em pleno sol (até 19/11/2016), realizando-se a trilha mecânica, com determinação do grau de umidade dos grãos, padronizando-se para $0,13 \text{ kg kg}^{-1}$ em base úmida.

Análise estatística dos dados

Os dados foram tabulados utilizando-se planilhas eletrônicas do Microsoft Excel[®] e submetidos à análise estatística por meio do aplicativo computacional Sisvar[®] (FERREIRA, 2011). Foi aplicada a análise de variância (ANAVA) por meio do teste F ($p < 0,05$) e em seguida, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Adicionalmente, os dados referentes aos efeitos das doses dos fertilizantes aplicados foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram efeitos significativos pelo teste F ($p < 0,05$) dos tratamentos aplicados quanto ao índice SPAD, número de vagens por planta e de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos do feijoeiro (Tabela 2). Os coeficientes de variação obtidos dentre as variáveis analisadas situaram-se dentro do preconizado conforme Oliveira et al. (2009), demonstrando adequada precisão durante a condução do experimento. No entanto, ao submeter os dados à análise de regressão polinomial, foi possível observar respostas distintas entre as fontes de NPK avaliadas.

Os dados referentes ao índice SPAD se ajustaram ao modelo quadrático quando o feijoeiro foi adubado com fertilizante NPK Haya, sendo que a dose estimada de 104 kg ha^{-1} (aproximadamente 80% da dose recomendada) resultou no índice máximo de 40,2 (Figura 2), não ocorrendo resposta para esta variável quanto ao uso do

fertilizante NPK convencional. O índice SPAD se relaciona ao adequado desenvolvimento fisiológico e atividade fotossintética das plantas, indicando adequado estado nutricional do feijoeiro, pois este índice relaciona-se com a intensidade da cor verde, indicando indiretamente seu respectivo teor de clorofila (BARBOSA FILHO et al., 2009, SALGADO et al., 2012).

Tabela 2. Índice SPAD, número de vagens por planta e de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos do feijoeiro, cultivar IPR Andorinha, em função de duas fontes NPK (formulado NPK 08-24-08 convencional e formulado NPK 08-24-08 Haya) e quatro doses (0, 100, 125 e 150 kg ha⁻¹), correspondentes a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada para adubação de semeadura, respectivamente. Jaboticabal-SP, 2016⁽¹⁾.

Tratamentos	Índice SPAD	Vagens por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	-	--- nº ---	--- nº ---	--- g ---	--- kg ha ⁻¹ ---
Fontes (NPK 08-24-08)					
Convencional	39,2	12,5	4,3	25,0	2.856
Haya	39,0	13,2	4,1	25,3	2.850
Doses (kg ha⁻¹)					
0	37,0	13,0	4,1	24,9	2.660
100	38,6	12,3	4,3	24,3	2.746
125	40,9	13,2	4,4	25,8	3.115
150	40,1	12,8	4,2	25,6	2.893
Teste F					
Fontes	0,01 ^{ns}	0,82 ^{ns}	2,42 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Doses	0,99 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,33 ^{ns}	2,22 ^{ns}
Fontes x Doses	0,28 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,65 ^{ns}
CV (%)	12,3	16,4	10,7	6,7	13,2
Média geral	39,1	12,8	4,2	25,2	2.853

⁽¹⁾ ns (não significativo) pelo teste F.

Quanto ao número de vagens por planta e de grãos por vagem, os valores obtidos (Tabela 2) demonstraram adequado suprimento nutricional às plantas, uma vez que tais variáveis são fundamentais para o incremento da produtividade de grãos, principalmente em cultivares de crescimento determinado e arquitetura do tipo I. Estas variáveis foram incrementadas quadraticamente pela aplicação do fertilizante NPK Haya, sendo que as doses estimadas de 63 e 61 kg ha⁻¹ proporcionaram 13,8 vagens por planta e 4,2 grãos por vagem, respectivamente (Figura 2).

O fato da massa de 100 grãos do feijoeiro não ter sido alterada pela adubação mineral de semeadura (Tabela 2 e Figura 2) confirma a hipótese de que tal variável seja pouco influenciada pelo ambiente de cultivo, sendo fortemente influenciada pelo genótipo (SORATTO et. al., 2013; MINGOTTE et al., 2014).

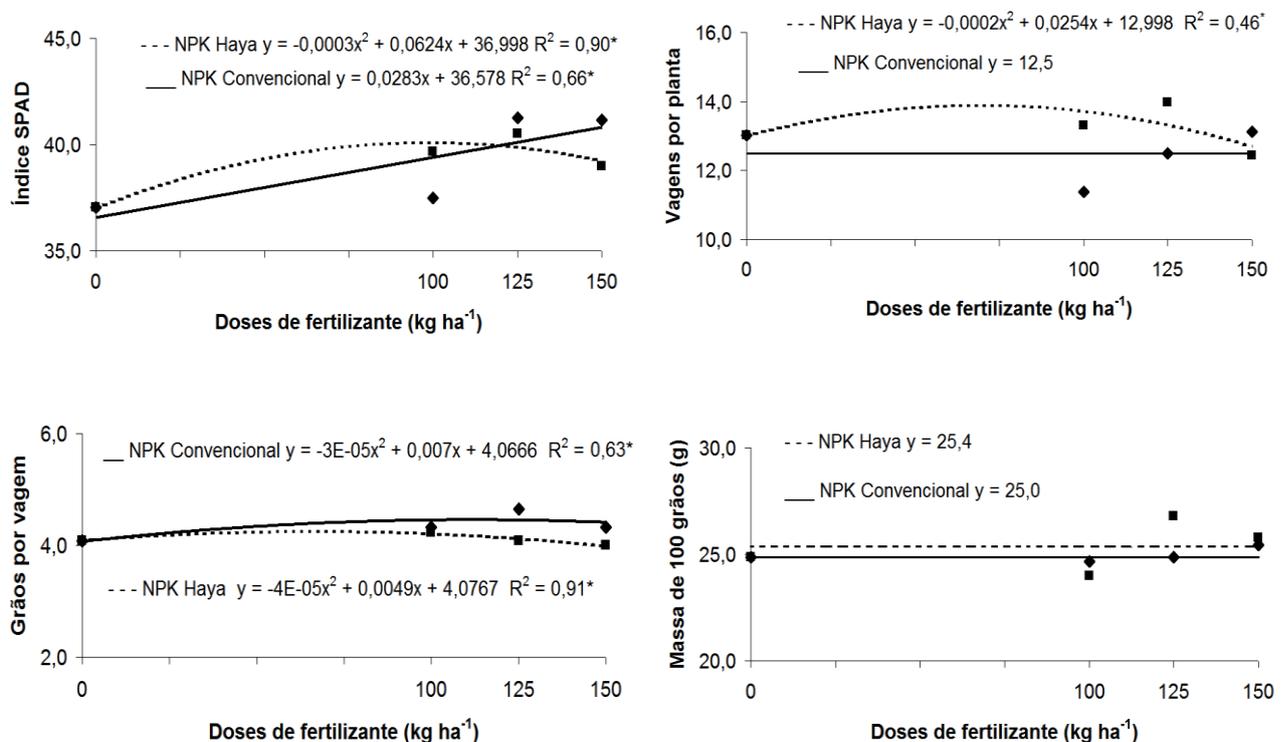


Figura 2. Índice SPAD, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos do feijoeiro, cultivar IPR Andorinha, em função de duas fontes NPK (formulado NPK 08-24-08 convencional e formulado NPK 08-24-08 Haya) e quatro doses (0, 100, 125 e 150 kg ha⁻¹), correspondentes a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada na semeadura, respectivamente. Jaboticabal-SP, 2016.

Com relação à produtividade de grãos, obteve-se em média 2.853 kg ha⁻¹, sem diferenças quanto aos fertilizantes avaliados (Tabela 2). A aplicação de doses crescentes

do fertilizante NPK Haya não gerou incrementos na produtividade de grãos do feijoeiro (Figura 3). Contudo, a aplicação de fertilizante NPK convencional apresentou resposta quadrática inversa, sendo que a partir da dose correspondente a 100% da recomendação, ocorreram incrementos comparativamente ao NPK Haya (Figura 3). Vale destacar que, o valor médio observado no presente experimento (Tabela 2) foi praticamente 19% superior à produtividade média do feijoeiro cultivado na safra de inverno no Estado de São Paulo, correspondente a 2.389 kg ha^{-1} (CONAB, 2016).

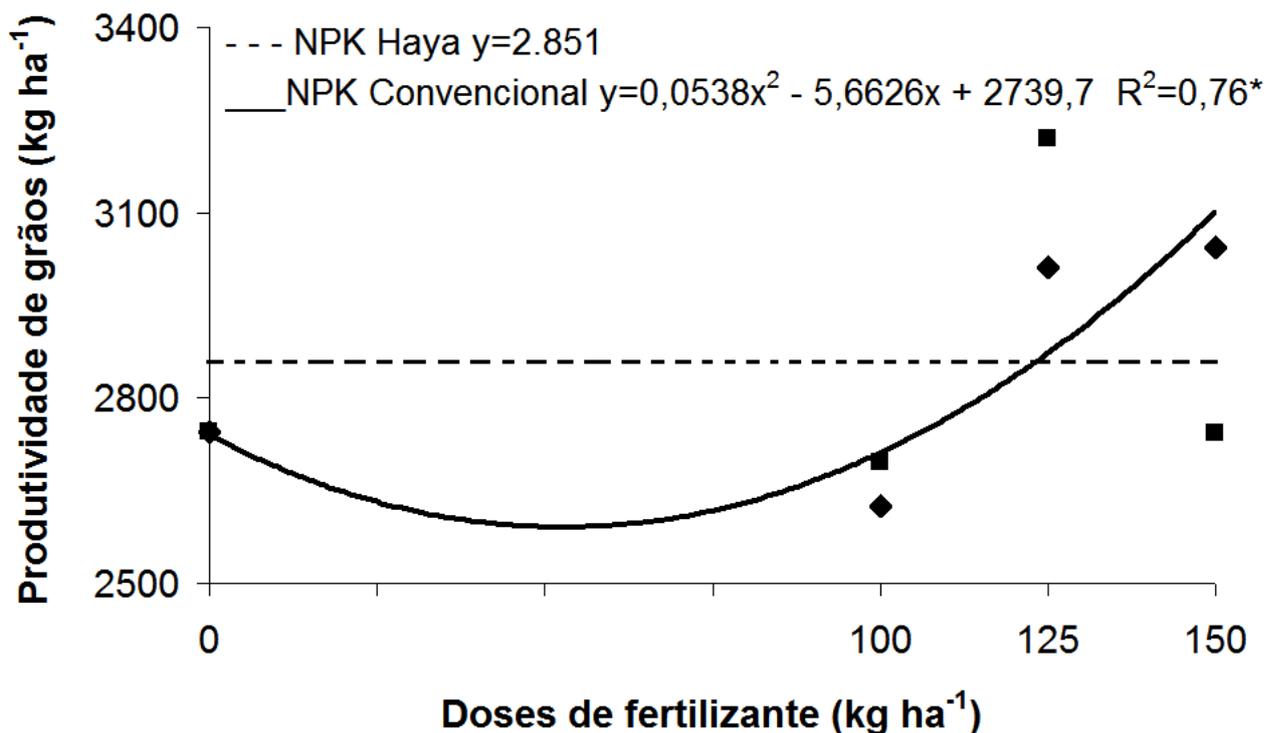


Figura 3. Produtividade de grãos do feijoeiro, cultivar IPR Andorinha, em função de duas fontes NPK (formulado NPK 08-24-08 convencional e formulado NPK 08-24-08 Haya) e quatro doses (0, 100, 125 e 150 kg ha^{-1}), correspondentes a 0, 80, 100 e 120% da dose recomendada na semeadura, respectivamente. Jaboticabal-SP, 2016.

CONCLUSÕES

As doses necessárias para obtenção do máximo índice SPAD, número de vagens por planta e de grãos por vagem no feijoeiro são correspondentes a 104, 63 e 61 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 08-24-08 Haya, respectivamente.

Com relação à produtividade de grãos, obteve-se em média 2.853 kg ha⁻¹, sem diferenças quanto aos fertilizantes avaliados.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário UNIFAFIBE pela infraestrutura e apoio à pesquisa.

À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), campus de Jaboticabal-SP, pela infraestrutura e apoio, oferecidos durante a condução do experimento.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B., van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2. ed, n.100, 1997. p.194-195.

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Brasília, 1999. **Anais...** Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p.1-4.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo no sistema de plantio direto. In: NOVAIS, R.F. et.al. (Ed). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. v. 1, cap.15, p.873-928.

BARBOSA FILHO, M.P.; COBUCCI, T.; FAGERIA, N.K.; MENDES, P.N. Época de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado monitorada com auxílio de sensor portátil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.425-431, 2009.

BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GAZOLA, R. N.; DINALLI, R. P. Aspectos gerais da adubação da cultura. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Ed.). **Aspectos Gerais da cultura do feijão: *Phaseolus vulgaris***. Botucatu: FEPAF, 2015. p.77-109.

COBRA NETO; A.; ACCORSI, W.R.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. var. Roxinho). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v. 28, p.257-274, 1971.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: nono levantamento, safra 2015/16**. 2015, v.3, n.9. 174p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 24 de julho de 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FAGERIA, N.K.; SOUZA, N.P. Resposta das culturas do arroz e feijão em sucessão à adubação de solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.359-368, 1995.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.26, n.30, p.381-391, 1967.

LEMOS, L.B.; MINGOTTE, F.L.C.; FARINELLI, R. Cultivares. In: ARF, O; LEMOS, L.B.; SORATTO, R.P.; FERRARI, S. (Ed.). **Aspectos gerais da cultura do feijão: *Phaseolus vulgaris* L.** 1.ed. Botucatu: UNESP/FEPAP, 2015. p.181-207.

MINGOTTE, F.L.C.; YADA, M.M.; JARDIM, C.A.; FIORENTIN, C.F.; LEMOS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D. Sistemas de cultivo antecessores e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro em plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.5, suplemento 2, p.696-706, 2014.

NASCENTE, A.S.; CARVALHO, M.C.S.; MELO, L.C.; ROSA, P.H. Nitrogen management effects on soil mineral nitrogen, plant nutrition and yield of super early cycle common bean genotypes. **Acta Scientiarum. Agronomy** Maringá, v.39, n.3, p.369-378, 2017.

OLIVEIRA, R.L.; MUNIZ, J.A.; ANDRADE, M.J.B.; REIS, R.L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.113-119, 2009.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa em Potassa e do Fósforo, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8).

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M.; **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.68, p.1-16, 1994.

SALGADO, F.H.M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C.; BARROS, H.B.; PASSOS, N.G.; FIDELIS, R.R. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.4, p.368-374, 2012.

SORATTO, R.P.; FERNANDES, A.M.; PILON, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E. Épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro cultivado após milho solteiro ou consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.10, p.1351-1359, 2013.