

Adubação foliar de boro na cultura do feijão

Jeison Castagnol¹ e Tiago Roque Benetoli da Silva²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

²Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, Estrada da Paca s/n (UEM - Fazenda), São Cristóvão, 87501-970 - Umuarama, PR - Brasil - Caixa-Postal: 65

jeison_ctgnel@hotmail.com, trbsilva@uem.br

Resumo: Este estudo teve por objetivo avaliar a resposta da cultura do feijão à adubação em cobertura foliar com boro. O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada em uma propriedade rural no Município de São Miguel do Iguacu-PR. Para o desenvolvimento do experimento efetuou-se um delineamento em blocos casualizados 3x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por doses de boro via foliar (0, 30, 60 g ha⁻¹) em duas épocas de aplicação (R5 = pré-florescimento e R6 = florescimento). Foram analisadas variáveis tais como: número de vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade. Posteriormente os dados coletados foram submetidos à análise estatística que foi efetuada seguindo o modelo de análise de variância, a 5 % de probabilidade. Depois de analisados os dados, concluiu-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à época de aplicação, alterou somente nas diferentes dosagens.

Palavras-chave: Micronutriente, componentes da produção, *Phaseolus vulgaris* L.

Boron fertilization leaf in the common bean culture

Abstract: This study aimed to assess the response of the culture of beans in the fertilization coverage leaf with boron. The experiment was conducted in a greenhouse located in a rural property in the municipality of San Miguel do Iguacu-PR. For the development of the experiment made up a design in randomized blocks 3x2, with four repetitions. the treatments were made of doses of boron by leaf (0, 30, 60 g must-1) in two seasons of application (pre = R5 and R6 = boom boom). We analyzed variáis such as: number of pods per plant, seeds and grains per plant per pod, mass of 100 grains and yield. Later the data collected were subjected to statistical analysis that was done on the model of analysis of variance, the 5% probability. After analyzing the data, we concluded that there was no significant difference among treatments as the time of application, changed only in different doses.

Key-words: Micronutrient, yield components, *Phaseolus vulgaris* L.

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha um importante papel na vida social e econômica do povo brasileiro, pois além de ser o responsável por suprir grande parte das necessidades alimentares da população de baixo poder aquisitivo, ainda tem apresentado taxas de crescimento da área cultivada relativamente altas (Yokoyama *et al.*, 1996).

A cultura do feijão vem passando por transformações tecnológicas para garantir sua sustentabilidade no mercado. Para tanto, a obtenção de cultivares com elevado potencial produtivo e adaptados ao ambiente de cultivo, aquisição de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária, a implantação de sistema conservacionista de manejo de solo e a colheita mecanizada devem estar aliadas à nutrição mineral adequada e equilibrada (Farinelli *et al.*, 2006).

Neste contexto, a adubação foliar é um método no qual se busca este equilíbrio na nutrição mineral, pois a mesma é uma técnica agrícola a qual pode melhorar a produtividade do feijoeiro, em virtude da capacidade de absorção que as folhas apresentam em especial para os micronutrientes, que são requeridos em baixas quantidades (Junqueira Neto *et al.*, 2001).

Sendo assim, deve ser registrado que os benefícios dos nutrientes são de grande valia, entre os quais o boro se destaca por ser fornecido tanto pela raiz quanto pelas folhas. Sendo o micronutriente que freqüentemente se mostra mais deficiente nos solos brasileiros (Malavolta, 1980).

A carência de boro é muito comum no País, particularmente em solos arenosos e pobres em matéria orgânica (Malavolta, 1980). A quantidade de boro requerida para a formação da semente, geralmente, é maior do que a necessária para o crescimento vegetativo (Marschner, 1995). Dessa forma, mesmo em situações na qual a cultura se encontra em solo com boas características físicas e químicas, podem ser obtidos aumentos na produtividade com a adubação foliar (Rosolem, 1987).

Aplicações foliares de boro são as mais carentes de experimentação, embora existam recomendações em caso de deficiência diagnosticada em campo, como bórax a 0,2%, solubor a 0,1% ou ácido bórico na concentração de 0,1 a 0,2% (Oliveira e Thung, 1988).

O boro atua na divisão, na diferenciação celular, no metabolismo e no transporte de carboidratos, participando também na síntese de compostos de parede celular, do processo reprodutivo, afetando a polinização, do crescimento do tubo polínico e da produção de frutos e sementes (Farinelli, 2006).

Por ser de baixa mobilidade no floema e se redistribuir pouco na planta, a deficiência nutricional do boro pode apresentar-se nos grãos mais jovens (Malavolta, 1980).

Estudos objetivando avaliar a aplicação foliar de cálcio e boro no feijoeiro, Silva *et al.*, (2006) concluíram que a aplicação via foliar de nitrato de cálcio e ácido bórico no feijoeiro, no período de abertura das primeiras flores, aumentou a retenção de vagens e, conseqüentemente,

elevou a produtividade, no presente trabalho, o número de vagens por planta, o número de sementes por vagem e a massa de 100 sementes.

Neste contexto, este estudo objetivou avaliar a resposta reprodutiva do feijoeiro em função de doses de boro via foliar, sendo de grande valia, pois busca ressaltar a importância da adubação foliar técnica esta emergente nas atividades agrícolas no país.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada em uma propriedade rural no Município de São Miguel do Iguaçu-PR, latitude 25° 20' 53" S, longitude 54° 14' 16" O e altitude 312 metros.

A cultura foi semeada no dia 14 de julho de 2008, em vasos com capacidade de 14 lts, os quais foram preenchidos com solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (Embrapa, 2006).

Utilizou-se seis sementes por vaso da cultivar IAPAR 81, grupo comercial carioca, que possui hábito de crescimento indeterminado e porte ereto (tipo II), ciclo médio de 90 dias, sementes de coloração bege clara com listras de cores marrons clara, resistentes à antracnose e mosaico comum e moderada resistência à ferrugem e oídio (IAPAR s/d). Posteriormente, aos 14 dias após a emergência (DAE), efetuou-se o desbaste deixando apenas três plantas por vaso.

A adubação de base foi utilizada de acordo com a análise de solo e recomendações de Ambrosano *et al.* (1997).

O solo continha por ocasião da instalação do experimento: M.O. = 20,57g/dm³; pH(CaCl₂) = 4,6; P = 22,77 mg/dm³; 5,57; 1,69; 0,35; 6,69; 7,61; 14,30 Cmol/ dm³ de Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente. A saturação por bases (V) foi de 54%.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por doses de boro via foliar (0, 30, 60 g ha⁻¹) em duas épocas de aplicação (R5 = pré-florescimento e R6 = florescimento). A fonte utilizada foi o ácido bórico, sendo que a primeira aplicação ocorreu aos 46 DAE e a segunda aos 53 DAE.

As avaliações realizadas foram:

Número de grãos por planta, vagem por planta e grãos por vagem, sendo efetuada por ocasião da colheita, através da contagem.

Massa de 100 grãos, aferida por ocasião da colheita, com padrão a 13% de umidade.

Produtividade (g/vaso), sendo realizada a pesagem da massa total de grãos produzidos por vaso.

Após a coleta dos dados, os dados de época de aplicação foram submetidos à análise estatística seguindo o modelo de análise de variância, a 5 % de probabilidade. Foi efetuada análise de regressão polinomial a 1% de significância para doses de boro utilizando-se do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Como pode ser observado na Tabela 1, para as variáveis grãos por planta, vagem por planta e grãos por vagem, não se obteve a resposta significativa ao nível de 5% através do teste Tukey. Como também pode se observar que o coeficiente de variação (CV) apresentou baixa dispersão amostral, para a variável grãos por vagem com apenas 5,4%, já para vagens por planta obteve-se 5,6% e, para a variável grãos por planta 6,8%, indicando homogeneidade entre as variáveis analisadas, tendo o coeficiente de variação CV% abaixo de 30%. Com esses dados entende-se que independente da época de aplicação de boro, seja no pré-florescimento quanto no florescimento os resultados serão estaticamente iguais.

Através do teste F, pode-se observar que há diferença significativa a 1% de probabilidade somente nas diferentes dosagens de boro aplicado, não havendo diferença significativa na época de aplicação e interação entre os dois.

Tabela 1 – Número de vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem de feijão em função da época de aplicação de doses de boro via foliar

Época	Vagens/planta	Grãos/planta	Grãos/vagem
Pré-florescimento	16,4 a	60,7 a	3,7 a
Florescimento	16,1 a	59,8 a	3,7 a
Boro via foliar (g ha⁻¹)			
0	15,8	57,0	3,6
30	16,1	59,6	3,7
60	16,2	61,2	3,8
CV	5,4	5,6	6,8
Teste F			
Época (E)	n.s.	n.s.	n.s.
Boro (B)	**	**	**
Interação E * B	n.s.	n.s.	n.s.

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro do fator época, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo; ** = significativo a 1% de probabilidade.

Observando a Figura 1, nota-se que vagens por planta se ajustaram a uma regressão linear, na dose de 60 g ha⁻¹, que resultou em 16,2 vagens por planta, esse representativo aumento de vagens por planta a essa dosagem, se dá segundo Farinelli *et al.* (2006) por que o boro atua no crescimento do tubo polínico e da produção de frutos e sementes. Resultado esse semelhante ao obtido por Weaver *et al.* (1985), que aplicado boro no período de abertura das primeiras flores, aumentou a retenção das vagens por planta.

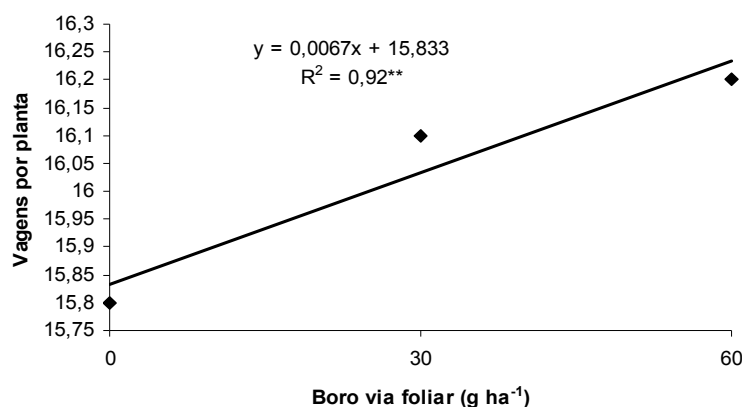


Figura 1 – Número de vagens por planta em função de doses de boro aplicado via foliar no feijoeiro. ** = significativo a 1% de probabilidade.

Observa-se na Figura 2, ao ajustar uma regressão linear do número de grãos por planta que teve diferença significativa a 1% de probabilidade em relação a diferentes dosagens, obteve-se maior média no tratamento com 60 g ha⁻¹, que resultou em 61,2 grãos por planta, resultado esse obtido principalmente por que o boro atua no processo reprodutivo e afetando no processo de polinização, Farinelli *et al.* (2006). O mesmo acontece no trabalho de Marubayashi *et al.* (1994), que na aplicação de boro via foliar, mostrou aumento no número de grãos por planta.

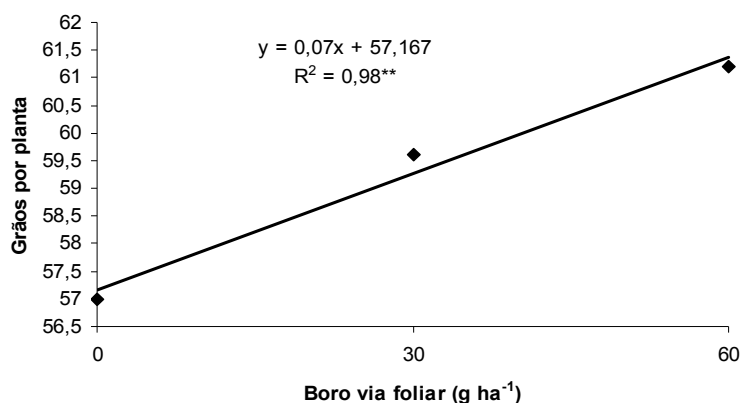


Figura 2 – Número de grãos por planta em função de doses de boro aplicado via foliar no feijoeiro. ** = significativo a 1% de probabilidade.

Na Figura 3, também se observa ao ajustar uma regressão linear do número de grãos por vagem, onde teve diferença significativa a 1% de probabilidade em relação a diferentes dosagens, constatando-se maior média no tratamento com 60 g ha⁻¹, que resultou em 3,8 grãos por planta, resultado esse semelhante ao trabalho de Bevilaqua *et al.* (2002) que também teve um significativo aumento no número de grãos por vagem, resultados esses obtidos uma vez que o boro atua não processo reprodutivo da planta, Farinelli *et al.* (2006).

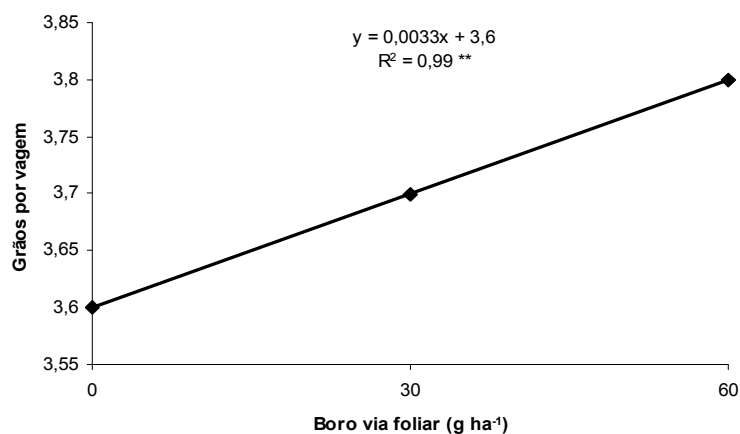


Figura 3 – Número de grãos por vagem em função de doses de boro aplicado via foliar no feijoeiro. ** = significativo a 1% de probabilidade.

Diante dos resultados referentes às variáveis grãos por planta, vagens por planta e grãos por vagens observados neste estudo, pode-se ressaltar que os mesmos diferem do estudo de Lima

et al., (1999) no qual em seus resultados quanto à adubação foliar com ácido bórico não obteve relevância significativa nas mesmas variáveis.

Como observado na Tabela 2 os dados referentes as variáveis: massa de 100 grãos (g) e produtividade (g/vaso), pode-se ressaltar que os mesmos não obtiveram valor significativo ao nível de 5% de através do teste Tukey. Como também, o coeficiente de variação (CV) que apresentou baixa dispersão amostral, para a variável massa de 100 grãos com 4,1%, já para produtividade obteve-se 5,1% indicando homogeneidade para as variáveis analisadas encontrando-se com coeficiente de variação CV% abaixo de 30%. Observando esses resultados compreende-se que é indiferente se o tratamento for feito no pré-florescimento ou no florescimento, seus resultados serão estaticamente iguais.

Pelo teste F, observa-se que à diferença significativa a 1% de probabilidade somente nas diferentes dosagens de boro, não tendo diferença significativa na época de aplicação e nem na interação entre os dois, época de aplicação e diferentes dosagens.

Tabela 2 – Massa de 100 grãos e produtividade de feijão em função da época de aplicação de doses de boro via foliar

Época	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (g/vaso)
Pré-florescimento	30,3 a	80,0 a
Florescimento	30,8 a	79,7 a
Boro via foliar (g ha⁻¹)		
0	29,0	73,1
30	29,7	77,8
60	31,4	81,7
CV	4,1	5,1
Teste F		
Época (E)	n.s.	n.s.
Boro (B)	**	**
Interação E * B	n.s.	n.s.

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro do fator época, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo; ** = significativo a 1% de probabilidade.

Na Figura 4 nota-se que a massa de 100 grãos (g) em relação a diferentes dosagens, se ajustou a uma regressão linear, na dose 60 g ha⁻¹, que resultou em 31,4 g, resultado esse que se difere ao trabalho de Silva *et al.*, (2006), onde massa de 100 grãos não foi afetada.

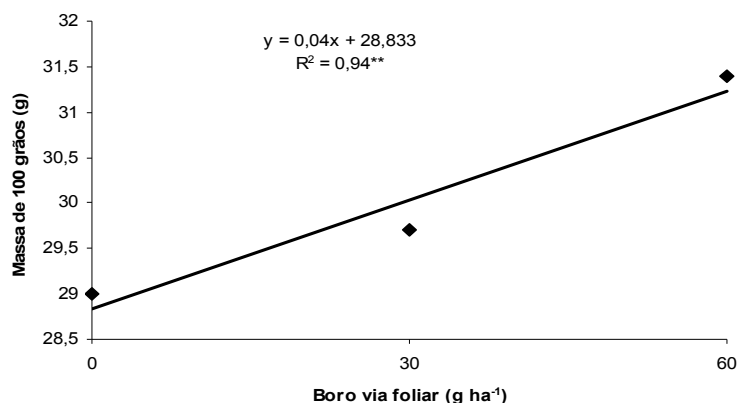


Figura 4 – Massa de 100 grãos em função de doses de boro aplicado via foliar no feijoeiro. ****** = significativo a 1% de probabilidade.

Analisando a Figura 5, observa-se que produtividade se ajustou a uma regressão linear, na dose de 60 g ha⁻¹, resultado em 81,7 g/vaso, resultado esse que é obtido pelo aumento no número de vagens por planta, grãos por planta, grãos por vagem, que são os principais componentes de produção, observando esse resultado verifica-se que se assemelha a Marubayashi *et al.* (1994), que teve um aumento nesses componentes e conseqüentemente na produtividade.

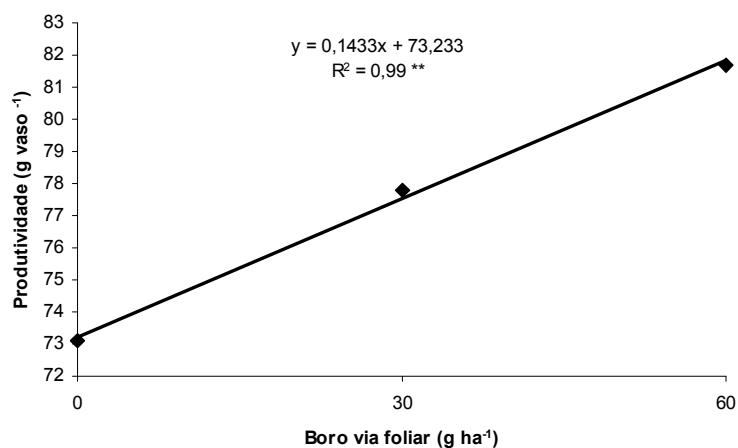


Figura 5 – Produtividade em função de doses de boro aplicado via foliar no feijoeiro. ****** = significativo a 1% de probabilidade.

Conclusão

A aplicação de boro, independentemente da época, melhorou o desenvolvimento reprodutivo do feijoeiro.

Referências

- AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ªed. Campinas: IAC, p. 189-195, 1997 (Boletim Técnico 100).
- BEVILAQUA, G.A.P.; FILHO, P.M.S.; POSSENTEI, J.C.: Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.31-34, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2ed., 2006. 360p.
- FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; SOUZA, F.S.; PIEDADE, A.R.; LEMOS, L.B.: Características agrônômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão adubados via foliar com cálcio e boro. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.34. n.1 p.59-65, 2006.
- IAPAR, **Feijão IAPAR 81**. Cultivar de feijão tipo carioca, porte ereto e ampla adaptação. Londrina: IAPAR, s/d.
- JUNQUEIRA NETO, A. **Micronutrientes: recomendações práticas**. Piracicaba: Esalq-USP, 2001 p.35-54.
- LIMA, S.F.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.: Resposta do feijoeiro à adubação foliar de boro, molibdênio e zinco. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.462-467, 1999.
- MALAVOLTA, E. **Deficiências e excessos minerais no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. *Carioca*)**. Anais da Esalq. Piracicaba, v.37.n.2p.701-718, 1980.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995.
- MARUBAYASHI, O.M.; PEDROSO, P.A.C.; VITTI, G.C., *et al.* Efeito de fontes e formas de aplicação de boro e zinco na cultura do cafeeiro. **Científica**, São Paulo, v.22, p.289-299. 1994.
- OLIVEIRA, I.P.; THUNG, M.D.T. Nutrição mineral. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.) **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1988. p.175-212.
- ROSOLEM, C. A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da potassa e do Fosfato, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8).
- SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; BÍSCARO, T.; LEMOS, L.B.: Aplicação foliar de boro e cálcio no feijoeiro. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.34. n.1 p.46-52, 2006.

WEAVER, M. L.; TIMM, H.; NAG, H.; BURKE, D. W.; SILBERNAGEL, M. J.; FORTER, K. Pod retention and seed yield of beans in response to chemical foliar applications. **Hort Science**, Alexandria, v.20, p.429-430, 1985.

YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, T. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996.