

ADUBAÇÃO FOLIAR DE BORO EM DIFERENTES ESTÁDIOS NA CULTURA DO FEIJÃO

ANNE CAROLINE MAYER¹;
PAULO HENRIQUE MOREIRA DE LARA²;
ANDRÉ LUIZ OLIVEIRA DE FRANCISCO³;

¹Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE – ANNE CAROLINE MAYER¹;

²Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE- PAULO HENRIQUE MOREIRA DE LARA²;

³Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - ANDRÉ LUIZ OLIVEIRA DE FRANCISCO³.

RESUMO: A utilização de boro na adubação das culturas é essencial para o aumento do potencial produtivo, porém não temos o hábito de adubar com boro(B) frequentemente, logo é necessário pesquisas mais demasiadas sobre esse micronutriente e seus resultados. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar o manejo da adubação borotada via foliar na cultura do feijão carioca *Phaseolus vulgaris L.* em diferentes estádios fenológicos da cultura. O presente trabalho foi instalado no terreno Sítio Antônio, situada na cidade de Palmeira-PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso 5x4, com 4 repetições, empregando cinco momentos da cultura, sendo uma testemunha, sem aplicação de boro, terceiro trifólio (V4), início do florescimento (R5), pleno florescimento (R6) e canivete (R7). O fertilizante utilizado como fonte de boro (B), foi Stoller (10% de B), em uma dosagem fixa de 1L por hectare. Aos 70 dias após a semeadura, as plantas foram colhidas manualmente e avaliadas quanto à massa fresca, massa seca, altura e número de folhas, além da avaliação do número de sementes por stand (1m). Após 101 dias, foi colhido manualmente para estimar o peso de mil grãos e a produtividade. A adubação borotada independentemente do estágio fenológico teve acréscimo de grãos por vagem na cultura do feijão e mesmo havendo variância entre os dados, podemos observar uma pequena diferença entre a produtividade da testemunha e no pleno florescimento.

PALAVRAS-CHAVE: Micronutriente, *Phaseolus vulgaris L.*, Componentes de rendimento.

ABSTRACT: The use of boron in crop fertilization is essential for increasing productive potential, however we are not in the habit of fertilizing with boron(B) frequently, so further research is needed on this micronutrient and its results. Therefore, the objective of this work was to analyze the management of boron fertilization via foliar in the carioca bean crop *Phaseolus vulgaris L.* at different phenological stages of the crop. This work was installed on

the Sítio Antônio land, located in the city of Palmeira-PR. The experimental design used was in randomized 5x4 blocks, with 4 replications, using five culture moments, being a control, without application of boron, third trefoil (V4), beginning of flowering (R5), full flowering (R6) and jackknife (R7). The fertilizer used as a source of boron (B) was Stoller (10% B), at a fixed dosage of 1L per hectare. At 70 days after sowing, the plants were harvested manually and evaluated for fresh mass, dry mass, height and number of leaves, in addition to evaluating the number of seeds per stand (1m). After 101 days, it was harvested manually to estimate the weight of a thousand grains and productivity. Bored fertilization, regardless of the phenological stage, resulted in an increase in grains per pod in the bean crop and even though there is variance between the data, we can observe a small difference between the productivity of the control and at full flowering.

KEYWORDS: Micronutrient, *Phaseolus vulgaris* L, Yield components.

INTRODUÇÃO

Dentre diversas culturas que se encontram em território brasileiro, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tem grande importância por ser uma cultura plantada em grande escala no Brasil, em torno de 5.5 milhões de hectares anualmente, que abastece cerca de um terço da demanda proteica dos habitantes do país (MOSTASSO, Lilian et al., 2002). Devido a população estar em constante crescimento, busca-se aumentar os níveis de produtividade, adotando práticas e manejos com finalidade de manter estabilidade nutricional das cultivares para suprir as necessidades mundiais (FLORES et al., 2018).

Dentre os micronutrientes exigidos na nutrição das plantas, o Boro (B) é um nutriente participante de muitos processos metabólicos, constituindo-se num dos micronutrientes mais importantes para a obtenção de altas produtividades nas culturas (PANDEY; VERMA, 2017, p. 4958-4965).

Entre os micronutrientes o Boro (B), está entre os mais comuns quando citamos em deficiência, a qual no Brasil sucede com maior amplitude em solos de cerrado (SOUZA; OLIVEIRA; CASTIGLIONI, 2004). Para assegurar o suprimento em prováveis insuficiências, a adubação foliar se torna muitas vezes uma boa opção, aplicando quantidades de micronutrientes adequadas para as culturas desejadas. (PERUCHI, 2009). Os fatores que possuem maior intervenção na adsorção, são citados: agrupamento primário do nutriente no solo, umidade do solo, teor de matéria orgânica, pH e os íons permutáveis presentes. Podendo variar conforme a concentração na composição do solo, as quais dependem dos processos de embebição mediante os adsorventes do solo e do boro (GOLDBERG, 1997).

Posto isso, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar se a adubação borotada teve influências positivas na cultura do feijão e mais especificamente em qual estágio fenológico da cultura obteve melhores resultados quanto a aplicação foliar deste micronutriente.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado no terreno Sítio Antônio, situada na localidade de Santa Bárbara na cidade de Palmeira-PR, localizada sob as coordenadas de latitude 25° 31' 30"S e longitude de 50° 01' 59" W, aproximadamente 867 metros de altitude.

A localidade de Santa Bárbara indica clima subtropical úmido (Cfb), classificado segundo Köppen em seus meses mais frios possuem temperaturas médias abaixo de 18 °C, com índices de geadas sucessivas (mesotérmico), o verão é fresco e suas temperaturas médias no mês mais quente é de 22 °C, e sem predefinição de estação seca.

O experimento foi instalado sob delineamento em blocos aleatorizados, com quatro repetições. A área total corresponde a 20 x 25 m (500 m²). Dessa maneira são vinte parcelas de 5 x 4 m (20 m²), para cinco parcelas em cada bloco. Foi realizada bordadura entre as áreas produtivas e o experimento envolta de toda a área.

Os tratamentos aplicados nas parcelas consistiram em cinco momentos de adubação foliar, a base de boro na cultura, sendo uma testemunha, sem aplicação de boro, terceiro trifólio (V4), início do florescimento (R5), pleno florescimento (R6) e canivete (R7). O fertilizante foliar utilizado como fonte de boro (B), foi Stoller (10% de B), em uma dosagem fixa de 1L há⁻¹ seguindo recomendação do produto para a cultura do feijão. Na adubação de base foi utilizado 250 kg ha⁻¹ do formulado 16-16-16 e a cobertura de nitrogênio na dose de 25 kg ha⁻¹ (44 % de N) em V4.

A cultura do feijão foi semeada no dia 25 de fevereiro de 2023, conforme as orientações para a cultivar IAC 1849. Essa cultivar possui ciclo de 75 a 80 dias, dependendo das condições climáticas. O espaçamento utilizado para semeadura foi de 40 cm entre linhas, semeando cerca de 15 sementes por metro.

No momento em que a cultura estava no estágio de enchimento de grãos (70 dias após a semeadura) foram colhidas quatro plantas por parcela para a avaliação da massa fresca, massa seca, altura e número de folhas, além da avaliação do número de sementes por stand (1m). As plantas colhidas para levantamento de dados de matéria fresca, foram colhidas verdes e pesadas sem qualquer mudança em sua estrutura para pesagem, e a massa seca foi pesada após passar pelo procedimento de secagem, o qual foi feito através de uma estufa.

Após a cultura atingir o estágio de maturação de grãos (101 dias após a semeadura), as parcelas foram colhidas manualmente em uma área de 2x1 e então realizado as avaliações estipuladas. O peso de mil grãos foi determinado através da comparação da massa de quatro amostras de 100 sementes por parcela, extrapolando-se o valor para mil sementes e realizando a média entre as amostras, expressando os valores em gramas (g). Sobreveio a contagem de vagens a cada cinco plantas e a quantidade de grãos por vagem.

A produtividade foi mensurada por meio da colheita de cada parcela experimental e posterior a pesagem extrapolando o valor encontrado para 10.000 m², equivalente a um hectare, relatando o resultado em kg ha⁻¹.

Para análise dos dados obtidos foi aplicado o sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos (AgroEstat) de experimento e Teste de Tukey, sendo realizada a montagem de tabelas e gráficos para demonstração dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na Tabela 1 e 2, para as variáveis altura, número de folhas, massa fresca, massa seca, número de vagens, peso de mil grãos e produtividade, não se obteve a resposta significativa ao nível de 5% através do teste Tukey. Assim os dados encontrados estão seguindo Silva et al. (2006) que ao estudar o boro na cultura do feijoeiro não encontrou diferenças significativas para a variável de produtividade. O mesmo pode ser observado junto

aos resultados que corroboram com Macedo et al. (2002) e Kappes (2008), que também não obtiveram resultados significativos ao analisar a aplicação de cálcio e boro em diferentes estádios e doses na soja, para a produtividade. Todavia, Castagnel e Silva (2009) encontraram resultados positivos quanto à produtividade, onde a aplicação de boro, independentemente do estádio fenológico, melhorou o desenvolvimento reprodutivo da cultura do feijão.

Figura 1 – Componentes de rendimento na cultura do feijão carioca. Ponta Grossa-PR, 2023.

Parcelas	Altura (cm)	Nº de folhas	M. fresca (g)	M. seca (g)
Testemunha	46,4 ^{NS}	27,5625 ^{NS}	0,3832 ^{NS}	0,075 ^{NS}
3º trifólio	38,6 ^{NS}	25,125 ^{NS}	0,408 ^{NS}	0,079 ^{NS}
Início florescimento	38,5 ^{NS}	26,75 ^{NS}	0,3837 ^{NS}	0,077 ^{NS}
Pleno florescimento	40,2 ^{NS}	29,5625 ^{NS}	0,427 ^{NS}	0,088 ^{NS}
Canivete	39,7 ^{NS}	28,9375 ^{NS}	0,3537 ^{NS}	0,064 ^{NS}
CV%	13,89	14,43	19,06	18,22

Fonte: Autoria própria

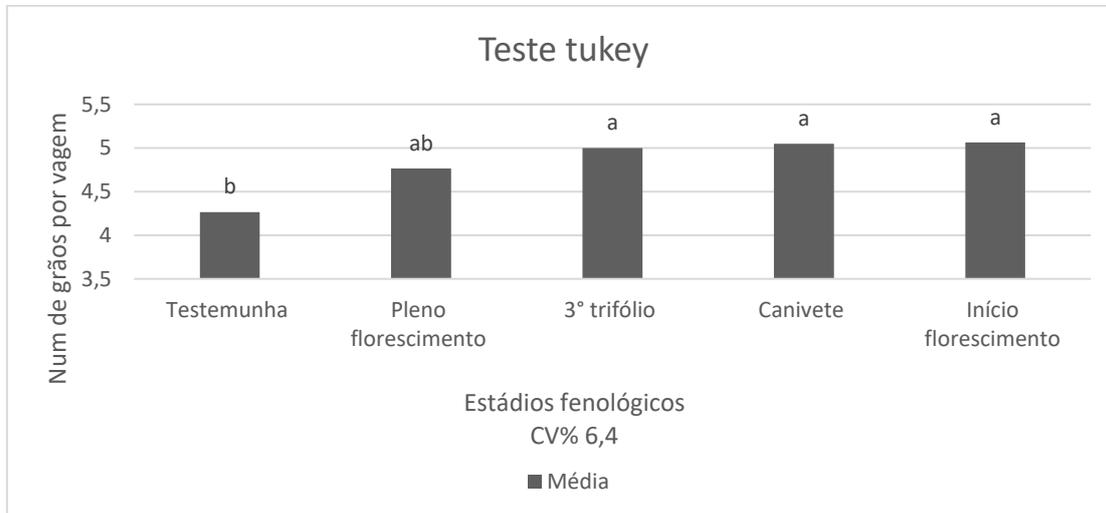
Figura 2 – Produtividade na cultura do feijão carioca. Ponta Grossa-PR, 2023.

Parcelas	Nº vagens	Peso mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Testemunha	11,65 ^{NS}	0,2656 ^{NS}	3002,5 ^{NS}
3º trifólio	12,75 ^{NS}	0,2693 ^{NS}	3085 ^{NS}
Início florescimento	12,35 ^{NS}	0,2618 ^{NS}	3353,75 ^{NS}
Pleno florescimento	14,2 ^{NS}	0,2656 ^{NS}	3502,5 ^{NS}
Canivete	14,05 ^{NS}	0,2687 ^{NS}	3192,5 ^{NS}
CV%	12,89	3,68	18,16

Fonte: Autoria própria.

Os dados da produtividade obterão dados de CV % médio de 18%, cujo quais tivessem sido obtidos dados menores, poderiam ter dado diferenças de formas mais significativas, havendo assim a necessidade de repetições do experimento, para maiores levantamentos de dados.

Figura 3 – Número de grãos por vagem em função do boro aplicado em diferentes estádios fenológicos.



Fonte: Autoria própria.

Como podemos analisar o coeficiente de variação (CV) apresentou pouca dispersão amostral no número de grãos por vagens da planta, onde obteve-se 6,4% indicando homogeneidade entre as variáveis analisadas. Na Figura 3, distingue-se uma diferença significativa quanto aos números de grãos por vagem na cultura do feijoeiro, resultado alcançado devido ao Boro influenciar principalmente no processo reprodutivo da planta (Farinelli et al. 2006).

Rezende et al. (2005), também obteve resultados consideráveis em seus estudos, onde constatou uma maior produção de grãos de soja, e evidencia que esses resultados estão relacionados a reposição dos nutrientes foliares. Em contrapartida, estudos de (Lima et al., 1999) evidenciam que a adubação boratada foliar na cultura do feijão não obteve diferença significativa.

Devido a esses diferentes resultados apresentados por diferentes autores, embora já haver estudos relacionados ao assunto notamos que se recomenda obter mais pesquisas sobre este tema.

CONCLUSÃO

A utilização de Boro em diferentes estádios fenológicos da cultura influenciou em incrementos no número de grãos por vagens da planta. Os demais componentes de rendimento e produtividade não sofreram influência significativa quanto a utilização do boro. Conclui-se, portanto, que a adubação boratada na cultura do feijão carioca ainda requer muitos estudos, visto que existe diferentes respostas à aplicação de doses de boro e estádios de aplicação.

REFERÊNCIAS

CASTAGNEL, Jeison; DA SILVA, Tiago Roque Benetoli. Adubação foliar de boro na cultura do feijão. Revista Cultivando o Saber, v. 2, n. 3, p. 7-16, 2009.

- DA SILVA, Wellington Ferrari et al. Adubação boratada na cultura do feijão preto. *Cerrado Agrociências*, v. 11, p. 65-74, 2020.
- DA SILVA, Tiago Roque Benetoli et al. Aplicação foliar de boro e cálcio no feijoeiro. *Científica*, v. 34, n. 1, p. 46-52, 2006.
- FAGERIA, Nand Kumar. Níveis adequados e tóxicos de boro na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo cerrado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 4, p. 57-62, 2000.
- FARINELLI, R.: PENARIOL, F.G.: SOUZA, F.S.: PIEDADE, A.R.: LEMOS, L.B.: Características agronômicas 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.
- FLORES, R. A. et al. Grain yield of *Phaseolus vulgaris* in a function of application of boron in soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition, Basel*, v. 18, n. 1, p. 144-156, 2018.
- GOLDBERG, S. Reactions of boron with soils. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.193, n.1/2, p.35-48
- KAPPES, C.; GOLO, A.L.; CARVALHO, M.A.C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja. *Scientia Agrária, Curitiba*, v.9, n.3, p.291-297, 2008.
- 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.
- MACEDO, F.B. et al. Boro no plantio e Ca e B em adubação foliar na produção da soja. *Revista Ecosistema*, v. 27, n.1, 2002.
- MOSTASSO, Lilian et al. Seleção de linhagens de rizóbios de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) para os Cerrados brasileiros. *Pesquisa de Culturas de Campo*, v. 2-3, pág. 121-132, 2002.
- PANDEY, N. A.; VERMA, P. Boron deficiency and toxicity and their tolerance in plants: a review. *Journal of Global Biosciences, Amsterdam*, v. 6, n. 4, p. 4958-4965, 2017.
- PERUCHI, M. Aplicação de fontes de boro e zinco via foliar em culturas anuais. 2009. 78 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2009.
- REZENDE, P.M. et al. Adubação foliar. I. Épocas de aplicação de Fósforo na cultura da soja. *Ciência Agrotécnica*, v.29, n.6, p.1105-1111, nov./dez., 2005.
- SOUZA, A.; OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. O boro na cultura do girassol. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2004.

TOMICIOLI, Rafael Magro et al. Limitação da produtividade pela deficiência de boro nas culturas da soja, milho, feijão e café. *South American Sciences*, v. 2, n. 1, p. e21100-e21100, 2021.