

ADUBAÇÃO MOLÍBDICA EM FEIJOEIRO NO CONE SUL DE RONDÔNIA

MOLYBDENUM FERTILIZATION IN COMMON BEAN IN THE SOUTHERN CONE OF RONDÔNIA

Luiz Cobiniano de Melo Filho^{1*}; Sânia Lúcia Camargo²; Uberlando Tiburtino Leite³; Antonio Anicete de Lima³.

RESUMO

O presente estudo foi realizado na Área Experimental da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste - RO, em um solo Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico, com os objetivos de determinar a dose ótima de molibdênio (Mo) para o feijoeiro em Rondônia e a resposta de duas cultivares: Carioquinha e Rosinha submetidas a sete doses de molibdênio: 0, 20, 40, 80, 160, 240 e 320 g ha⁻¹, aplicadas na forma de molibdato de sódio. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 7, com quatro repetições, sendo o Mo aplicado via foliar, aos 20 dias após a emergência das plântulas. Na semeadura aplicou-se em todos os tratamentos 500 kg ha⁻¹ da fórmula 4-14-8. As variáveis avaliadas foram número de vagens por planta, massa de 1000 grãos e rendimento. Após análise dos dados obtidos, foi detectada influência da adubação molíbdica sobre todas as variáveis, sendo os valores máximos estimados de vagens planta⁻¹ e massa de 1000 grãos obtidos com as doses de 60 e 12 g ha⁻¹ de Mo, respectivamente. Com relação ao rendimento de grãos, o valor máximo (1.536 kg ha⁻¹) foi obtido com a dose estimada de 126 g ha⁻¹ de Mo, que foi 66,9% superior ao observado sem aplicação de Mo.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., cultivares, dose ótima, adubação, molibdênio

ABSTRACT

This study was carried out in the Experimental Area of the Escola Agrotécnica Federal Colorado do Oeste - RO, in a Dark Red Ultisol Eutrophic, with the aim of determining the optimum dose of molybdenum for the

bean plant in Rondônia and the answer of two varieties of this species to the molybdenum fertilization. For this, two bean cultivars (Carioquinha and Rosinha) were used and seven doses of molybdenum (0, 20, 40, 80, 160, 240 e 320 g ha⁻¹), applied in the form of sodium molybdate. The experimental design of randomized blocks was used, with treatments arranged on a factorial scheme 2 x 7, with four replications. The Mo was applied by foliar spraying, at 20 days after the emergence of the seedlings, also applied in all treatments, 500 kg ha⁻¹ of the formula 4-14-8 at sowing. The variables evaluated were the weight of 1000 seeds, number of pod per plant and grain yield. After the analysis of the data obtained, the influence of molybdenum fertilization upon all these variables was detected, being the maximum values estimated of the weight of 1000 seeds and of pods per plant obtained with the doses of 12 and 60 g ha⁻¹ of Mo, respectively. In relation to grain yield, the maximum value (1.536,8 kg ha⁻¹ of grains) was obtained with the dose estimated of 126 g ha⁻¹ of Mo, that was 66.9% superior to the one obtained without applying Mo.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., cultivars, estimated dose, molybdenum

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de grãos que sempre teve grande importância econômica e social para a agricultura brasileira, em razão de dois motivos. Primeiro, por ser o Brasil um dos maiores produtores e consumidores mundiais dessa leguminosa e, em segundo, pelo fato de o feijão ser a principal fonte protéica da população, em especial a de baixo poder aquisitivo.

No Brasil, o cultivo dessa leguminosa, na maioria das vezes, é feito em solos ácidos, que prejudica significativamente a fixação biológica de nitrogênio e,

^{1*} Eng. Agr., MsC, prof. de Fertilidade de Solos do Instituto Federal de Rondônia, Campus Colorado do Oeste (IFRO), C. Postal 51, CEP: 76993-000, Colorado do Oeste (RO), Rod. 399, Km 05. E-mail: luizcobiniano@hotmail.com.

² Eng.^a Agr.^a Dr.^a, prof.^a do Depto de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (UFMT/FAMEV).

³ Eng. Agr., Dr., prof. de Fitotecnia do Instituto Federal de Rondônia, Campus Ariquemes (IFRO).

por conseguinte, a produção final de grãos. Geralmente, em condições ácidas a disponibilidade de todos os micronutrientes catiônicos às plantas é elevada, mas disponibilidade do molibdênio (Mo) é baixa. Como o Mo é co-fator de enzimas (nitrogenase e redutase), envolvidas no metabolismo do nitrogênio, a deficiência desse micronutriente afeta diretamente a nutrição da planta (AMANE, 1997)

A adubação foliar com molibdato de amônio ou de sódio poderia ser uma alternativa de baixo custo para substituir ou completar a adubação nitrogenada em sistemas de produção menos intensivos (observação: isso não seria verdade em sistemas irrigados, altamente tecnificados, com produtividade acima de 3500 a 4000Kg/ha). Além da redução de custo, poderia contribuir para reduzir possíveis perdas de nitrogênio no solo e suas conseqüências ambientais.

Em algumas regiões do Brasil, especialmente na zona da mata de Minas Gerais, alguns estudos têm comprovado o efeito positivo da adubação com molibdênio na cultura do feijoeiro, em substituição à adubação nitrogenada em cobertura ou complementando-a. Para esses locais, também já foi determinada dose ótima de Mo para essa cultura (VIEIRA et al., 1992; BERGER et al., 1996; COELHO et al., 1998; ARAÚJO, 2000; PESSOA et al., 2000).

Para Rondônia, no entanto, não existe nenhuma informação sobre, sobre o efeito do Mo no feijoeiro nas condições edafoclimáticas do Estado o que justifica a necessidade desse estudo. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos determinar a dose ótima de molibdênio para o feijoeiro em Rondônia, bem como avaliar a resposta de cultivares a adubação com Molibdênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo em um Argisolo Vermelho Escuro Eutrófico, da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste - RO, a qual é situada no Cone Sul do Estado de Rondônia (13° 00' e 13° 20' S e 60° 20' e 60° 50' W) a 460 m de altitude. O solo apresentou na profundidade de 0-20 cm; as seguintes características químicas: pH em água = 6,6; $Al^{3+} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 5,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 1,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K = 95 \text{ mg dm}^{-3}$; $P = 3,7 \text{ mg dm}^{-3}$; $CTC = 9,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $V = 74,3 \%$; $M.O. = 36,6 \text{ g dm}^{-3}$. Durante o período de cultivo, de 15 de março a junho de 2008, a temperatura média mensal foi de 23,4 °C, a umidade relativa do ar de 82,8% e a precipitação total de 479,5 mm.

O delineamento experimental utilizado foi de bloco casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 7, com quatro repetições. Os tratamentos estudados corresponderam a duas cultivares de feijões (Carioquinha e o Rosinha) e sete doses de Mo (0, 20, 40, 80, 160, 240 e 320 g ha⁻¹) A

fonte de molibdênio utilizado foi o molibdato de sódio, com 39% de Mo.

Cada parcela foi constituída por cinco fileiras com 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre fileiras. A distância entre as parcelas foi de 1,0 m. A bordadura do experimento era composta de duas fileiras externas de cada parcela, além dos 0,5 m das extremidades das três fileiras centrais. Assim, a área útil da parcela foi constituída pelas três fileiras centrais, totalizando-se 6,0 m².

O solo foi preparado de forma convencional com uma aração e duas gradagens, um mês de antecedência do plantio. Em seguida foi realizada adubação básica uniforme nos sulcos de semeadura de cada parcela, empregando-se 500 kg ha⁻¹ de NPK 4-14-8. Não houve aplicação de nitrogênio em cobertura.

A semeadura foi realizada manualmente, onde foram distribuídas sementes necessárias para obtenção de 13 plantas por metro. As plantas foram irrigadas durante parte do ciclo, principalmente no período de floração e enchimento de grãos. A aplicação do Mo foi feita via foliar, em dose única, aos 20 dias após a emergência das plântulas. E o controle das ervas daninhas foi realizado manualmente.

Por ocasião da colheita, foram coletadas as plantas da área útil de cada parcela para determinação do número de vagens planta⁻¹, da massa de 1.000 grãos e o rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao ajuste de equações de regressão.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi verificado efeito significativo das doses de Mo sobre o número de vagens por planta, a massa de 1000 sementes e rendimento de grãos. Para a variável cultivar, foi observado efeito significativo somente para a de produção massa de 1000 sementes. Não houve interação entre cultivar e nível de Mo, porém, estes resultados assemelham-se aos observados em outras regiões do país (VIEIRA, 1992; BERGER et al., 1996; AMANE, 1997; COELHO et al., 1998; ARAÚJO, 2000; FERREIRA, 2001; PIRES, 2003).

O número de vagens planta⁻¹ (VP) foi influenciado pelas doses de molibdênio. A produção média de 13,5 vagens planta⁻¹ foi obtida com a dose estimada de 60 g ha⁻¹ de Mo. Essa produção foi 12,9% superior a obtida sem a adubação molíbdica, e somente 0,3% superior àquela estimada para a dose de 80 g ha⁻¹ de Mo.

O estudo mostrou, ainda, que houve uma tendência de queda no número de vagens planta⁻¹ em resposta aplicação de dose acima de 60 g ha⁻¹ de Mo, de modo que valores obtidos com essa dose foram 25,7% superior ao estimado para a dose de 320 g ha⁻¹ de Mo (Figura 1). FERREIRA (2001) e PIRES (2003), trabalhando com o feijão Meia Noite, obtiveram

incrementos da ordem de 20% e 62%, respectivamente, com a aplicação dessa mesma dose.

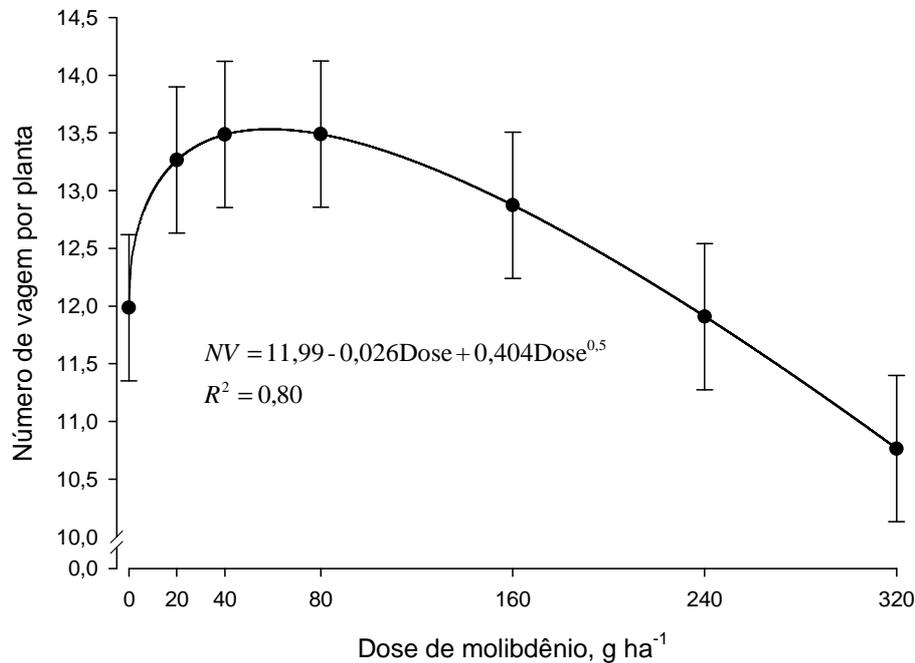


Figura 1 – Efeito de doses de Mo sobre número de vagem por planta de feijão (médias das cultivares Carioquinha e Rosinha). Símbolo representa o erro quadrado médio ajustado para as médias.

A aplicação de molibdênio influenciou significativamente o comportamento da massa de 1000 sementes, sendo que as produzidas com adubação apresentaram maior tamanho e massa em relação àquelas produzidas sem adubação (Figura 2). As plantas adubadas com 20 g ha⁻¹ de Mo apresentaram média de 240,3 g massa de 1.000 grãos 10,7% superior aos grãos produzidos sem molibdênio (217,0 g). Com a aplicação dessa mesma dose, na cultivar Meia Noite, FERREIRA (2001) e PIRES (2003) obtiveram incrementos de 7% e 9,5%,

respectivamente, em comparação às sementes produzidas na ausência de molibdênio. Contudo, no presente estudo, o valor máximo estimado para a massa de 1.000 sementes (233,25 g) foi obtido com a dose de 12 g ha⁻¹ de Mo, que foi 7,47% superior à massa estimada para a testemunha. Foi observado, ainda, que a partir dessa dose houve estabilização no incremento para a massa de 1000 sementes, em relação ao tratamento sem adubação com molibdênio (Figura2).

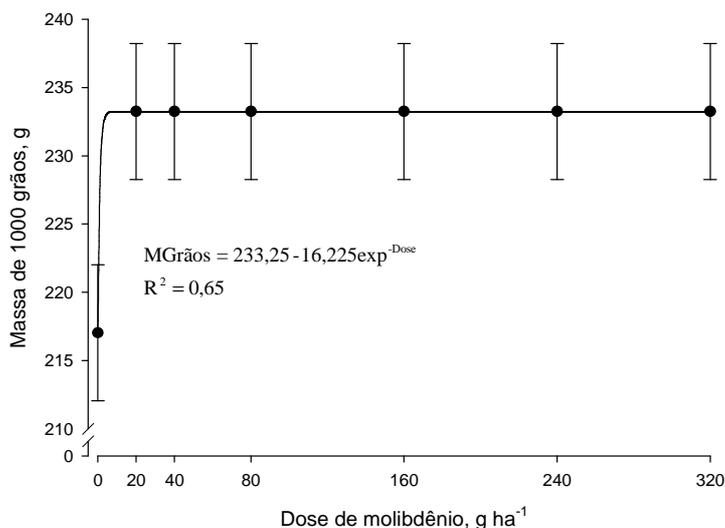


Figura 2 – Efeito de doses de Mo sobre a massa de 1000 grãos de feijão (médias das cultivares. Carioquinha e Rosinha). Símbolo representa o erro quadrado médio ajustado para as médias.

Foi detectado, também, efeito significativo da adubação molíbdica sobre a massa de 1000 sementes, onde o cultivar Carioquinha superou o cultivar Rosinha em 53,77g (Tabela 1). Vale mencionar, que essa diferença se deve ao tamanho da semente. Esse efeito

também foi constatado por LEITE (2004), avaliando à aplicação de diferentes doses de Mo por via foliar em duas cultivares de feijão. O autor observou que a cultivar Novo Jalo superou em média a massa de 1000 sementes do cultivar Meia Noite, em 25,7g.

Tabela 1 – Médias do número de vagens planta⁻¹, da massa de 1000 sementes e do rendimento de grãos dos cultivares feijão Carioquinha e Rosinha, em resposta a doses crescentes de Mo aplicadas via foliar.

Cultivar	Características		
	Vagens por planta	Rendimento de grãos Kg ha ⁻¹	Massa de mil grãos g
Carioquinha	12 a	1.387 a	257.81 a
Rosinha	13 a	1.317 a	204.04 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,01).

Para o rendimento de grãos, a dose estimada no presente trabalho foi de 126 g ha⁻¹ de Mo (Figura 3), respondendo pelo rendimento máximo de 1.536 kg ha⁻¹ de grãos, 66,9% superior ao obtido sem aplicação de Mo, o que corresponde 616 kg ha⁻¹ de grãos; e 1,7% superior ao rendimento registrado com 80 g ha⁻¹ de Mo (1.511 kg ha⁻¹ de grãos), que corresponde a 25,8 kg ha⁻¹, dose esta atualmente recomendada para o feijoeiro (BERGER et al., 1996; PIRES, 2003). Vale salientar, ainda, que o aumento observado com a aplicação da dose de 20 g ha⁻¹ de Mo resultou em 42,6% de incremento no rendimento de grãos, o que corresponde a 392,5 kg ha⁻¹, em comparação ao

tratamento sem Mo, demonstrando, assim, a elevada capacidade de resposta do feijoeiro à adubação com molibdênio. Constatou-se, também, que o aumento da dose superior a 126 g ha⁻¹ de Mo resultou em decréscimo na produtividade de grãos, de modo que essa dose superou o tratamento 320 g ha⁻¹ de Mo, em 16,3%, o equivalente à redução de 215 kg ha⁻¹ de grãos. Esse decréscimo no rendimento, promovido pelo uso de doses acima da estimada, diverge do resultado encontrado por LEITE (2004), que testou diferentes doses de Mo nos cultivares Meia Noite e Novo Jalo. AMANE et al. (1994), estudando o desempenho de 17 cultivares de feijão, constataram

que a intensidade de resposta à aplicação de Mo pode

variari, consideravelmente, de um cultivar para outro.

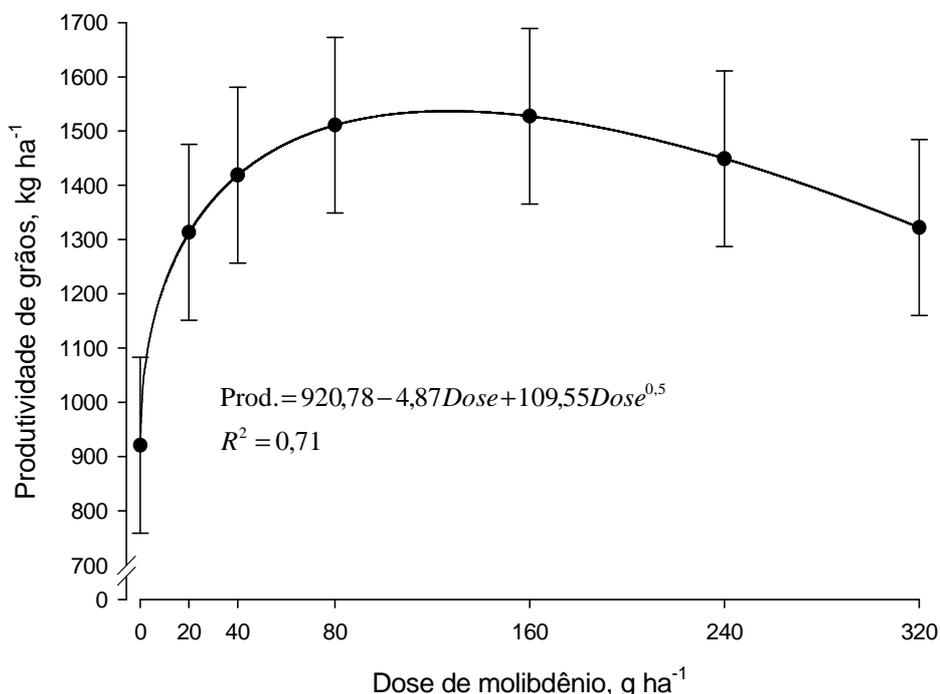


Figura 3 – Doses de Mo e o rendimento do feijoeiro (médias das cultivares. Carioquinha e Rosinha). O símbolo representa o erro quadrado médio ajustado para as médias.

CONCLUSÕES

Não há diferença significativa entre as respostas das cultivares avaliadas à adubação molíbdica e ambas responderam positivamente;

Com relação ao rendimento de grãos a dose estimada de molibdênio para o feijoeiro em Rondônia é 126 g ha⁻¹ de Mo, que foi 66,9% superior ao observado sem aplicação de Mo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANE, M.I.V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A.A.; ARAÚJO, G.A.A. Respostas de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) às adubações nitrogenadas e molíbdica. **Revista Ceres**, v.41, n.234, p.202-216, 1994.

AMANE, M.I.V. **Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais: efeitos de doses, calagem e rizóbio**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 83p. (Tese de Doutorado).

ARAÚJO, P.R.A. **Combinações de doses de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão**

(*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 55p. (Tese de Doutorado).

BERGER, P.G.; VIEIRA, C.; ARAÚJO, G.A.A. Efeitos de doses e épocas de aplicação do Molibdênio sobre a cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.3, p.473-480, 1996.

COELHO, F.C.; VIEIRA, C.; MOSQUIM, P.R.; CASSINI, S.T.A. Nitrogênio e molibdênio nas culturas do milho e do feijão, em monocultivo e em consórcio: I – Efeitos sobre o feijão. **Revista Ceres**, v.45, n.5, p.393-407, 1998.

FERREIRA, A.C.B. **Nutrição e produtividade do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação via foliar**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 53p. (Tese de Doutorado).

LEITE, U.T. **Produção e qualidade de sementes de feijão enriquecidas com molibdênio**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 67p. (Tese de Doutorado).

PESSOA, A.C.S. **Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo**.

Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 151p. (Tese de Doutorado).

PIRES, A.A.; LEITE, U.T.; ARAÚJO, G.A.A. Interferência de épocas e partição da aplicação de Mo via foliar na absorção de Mo e N pelo feijoeiro. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7*, Viçosa, MG. **Resumo expandido...** Viçosa: UFV, 2002. p.677-680.

PIRES, A.A. **Parcelamento e época de aplicação foliar do molibdênio na cultura do feijoeiro**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 151p. (Dissertação de Mestrado).

VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A.O.; ARAÚJO, G.A.A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. **Revista Agricultura**, v.67, n.4, p.117-124, 1992.