

PRODUTIVIDADE DO AMENDOIM EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO E A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium elkanii* EM SOLO ARENOSO DO CERRADO

Lucas Emanuel Lopes¹, Myrella de Mello Domingues, Pedro Barbosa Silva, Jorge González Aguilera¹ e Fábio Steiner¹

Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia (MS). Contato: steiner@uems.br

PROBLEMATICA

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma das leguminosas mais importantes cultivadas no mundo, principalmente devido ao seu alto valor nutritivo e baixo custo de produção. O amendoim possui alto teor de óleo nas sementes (45–50%) e alto teor de proteína (22–30%), o que torna esta cultura excelente fonte de alimento e de proteínas para a população mundial (AKRAM et al., 2018). O Brasil é um dos maiores produtores de amendoim do mundo, o qual vem sendo amplamente utilizado no cultivo de rotação de culturas em áreas de reformas de canaviais e pastagens degradadas (CRUSCIOL et al., 2019; STEINER et al., 2021). No entanto, o cultivo de amendoim ainda precisa superar alguns desafios devido à baixa fertilidade e alta acidez dos solos tropicais do Cerrado.

O molibdênio (Mo) é um micronutriente importante para o crescimento das plantas, principalmente para espécies leguminosas, como o amendoim, que pode fixar o nitrogênio atmosférico (N₂). A importância do Mo se deve principalmente à sua participação como elemento estrutural da nitrogenase, enzima que controla o processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) através dos rizóbios (FAGERIA et al., 2015). Portanto, a deficiência de Mo no solo pode impactar severamente a FBN e a absorção de N (CRUSCIOL et al., 2019). Os sintomas de deficiência de Mo em plantas de amendoim se assemelham aos da deficiência de N, ou seja, amarelecimento das folhas, crescimento atrofiado e baixo rendimento de grãos (QUAGGIO et al. 2004).

Os solos do Cerrado brasileiro são geralmente ácidos. Nessas condições, quando o pH do solo é menor que 5,2, a disponibilidade de Mo para as plantas é extremamente baixa, o que resulta na deficiência desse micronutriente nas plantas (QUAGGIO et al. 2004). Portanto, em muitas situações, as aplicações de calcário e Mo são necessárias para fornecer disponibilidade adequada de Mo às plantas (CRUSCIOL et al., 2019; STEINER et al., 2021). O Mo é requerido em pequenas quantidades pelas plantas e pode, portanto, ser aplicado via tratamento das sementes e/ou aplicação foliar (NUNES et al. 2017; CRUSCIOL et al. 2019; STEINER et al. 2021). A aplicação foliar de Mo são frequentemente mais eficazes do que a aplicação no solo, especialmente em solos ácidos, devido ao menor efeito do processo de adsorção deste micronutriente no solo (VALENCIANO et al., 2011). No entanto, estudos que avaliaram a eficiência da adubação foliar de Mo em lavouras de amendoim inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium* sp. na região do Cerrado Sul-Mato-Grossense ainda são escassos e incipientes.

CONHECIMENTO PRÉVIO

As respostas de produtividade à adubação foliar de Mo em culturas leguminosas têm sido reportadas em solos tropicais ácidos, como soja (DOURADO-NETO et al., 2012), amendoim (CRUSCIOL et al., 2019) e feijão comum (SILVA et al., 2017). Crusciol et al. (2019) relataram que a inoculação de *Bradyrhizobium* sp. e a adubação foliar de Mo pode aumentar a produtividade de vagens do amendoim.

A resposta da adubação foliar de Mo em melhorar a produtividades das culturas leguminosas está frequentemente relacionada ao aumento da capacidade da planta de fixar e utilizar nitrogênio (N). A

adubação foliar de Mo pode aumentar a atividade das enzimas nitrogenase e nitrato redutase, aumentando a absorção de N pelas plantas (SILVA et al., 2017). Portanto, práticas agrícolas sustentáveis que otimizem a FBN, como a fertilização com Mo e a inoculação com rizóbios, são essenciais para aumentar a produtividade e a rentabilidade do amendoim no Brasil.

Este estudo foi realizado para avaliar a eficiência da inoculação com *Bradyrhizobium elkanii* e da adubação foliar de Mo na produtividade da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L., cv. IAC Tatu ST) cultivada em solo arenoso moderadamente ácido do Cerrado brasileiro.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento de campo foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia – MS (51°48' W, 19°05' S e altitude média de 470 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação pluvial e temperatura média anual de 1.520 mm e 24,1 °C, respectivamente.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico órtico latossólico (NQo), profundo, bem drenado e de textura arenosa (95 g kg⁻¹ de argila, 50 g kg⁻¹ de silte e 855 g kg⁻¹ de areia). Antes do início do experimento, área experimental vinha sendo ocupada com pastagem em alto nível de degradação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pela inoculação ou não das sementes com *Bradyrhizobium elkanii*. As subparcelas foram constituídas pela aplicação de cinco doses de molibdênio (0, 25, 50, 100 e 150 g ha⁻¹) via pulverização foliar, no pré-florescimento do amendoim aos 32 dias após a emergência das plantas (DAE). A fonte de molibdênio utilizada foi o fertilizante Nodulus[®] Premium 125, foliar, contendo 10% de Mo. A inoculação das sementes com *B. elkanii* foi realizada com o inoculante líquido GELFIX 5[®] contendo as estirpes Semia 587 e SEMIA 5019 (concentração mínima de 5 x 10⁹ células viáveis por mL), na dosagem de 4 mL kg⁻¹ de semente. Cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de amendoim no espaçamento entrelinhas de 0,50 m, sendo que as avaliações de produção foram realizadas nas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de bordadura nas extremidades.

A semeadura do amendoim foi realizada utilizando-se o cultivar IAC Tatu ST de porte ereto, ciclo curto de 90 a 100 dias. A adubação de semeadura foi realizada com aplicação de 900 kg ha⁻¹ da formulação NPK 04-14-08 no sulco de semeadura. Na colheita do amendoim foram avaliados o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e a produtividade de vagens.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão polinomial e as equações significativas ($p \leq 0,05$) com os maiores coeficientes de determinação (R^2) foram ajustadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Sisvar[®] versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação das sementes com *B. elkanii* afetou significativamente ($P > 0,05$) o número de vagens por planta e a produtividade de vagens do amendoim (Tabela 1). Os demais componentes de produção da cultura do amendoim não foram afetados significativamente ($P > 0,05$) pela inoculação das sementes com *B. elkanii* (Tabela 1). Alguns estudos com o cultivo de amendoim nas condições brasileiras não reportam efeitos positivos na produtividade de vagens decorrente da inoculação com *Bradyrhizobium* spp. Em geral, estes resultados são em decorrência da elevada população de rizóbios nativos existente nas condições edáficas brasileiras. No entanto, neste estudo foram inoculadas cepas de

B. elkanii, as quais possuem alta capacidade de competir com a elevada variedade de microorganismos nativos fixadores de N nativos do solo.

A adubação foliar com Mo afetou significativamente ($P > 0,05$) o número de vagens por planta, número de grãos por vagens e a produtividade de vagens da cultura do amendoim (Figura 1). As doses de Mo aplicadas resultaram no incremento linear do número de vagens por planta (Figura 1A), ao passo que o maior número de grãos por vagem e produtividade de vagens foram obtidas com a aplicação foliar de 85 e 88 g ha⁻¹ de Mo (Figuras 1B e 1D, respectivamente). Crusciol et al. (2019) estudando o efeito da inoculação e da aplicação foliar de Mo não constatara efeito significativo da aplicação de Mo na produtividade de vagens do amendoim. Um dos fatores que podem limitar a resposta da cultura à adubação foliar de Mo é a quantidade suficiente desse micronutriente no solo. No entanto, neste estudo a cultura do amendoim foi cultivada em área de reforma de pastagem degradada com baixos níveis de disponibilidade de nutrientes no solo. A produtividade média obtida neste estudo para a cultivar de amendoim IAC Tatu ST é pouco inferior ao potencial de produtividade de vagens da cultivar que varia de 3.000 a 4.000 kg ha⁻¹.

APLICAÇÃO PRÁTICA

A inoculação de *Bradyrhizobium elkanii* e a aplicação foliar de molibdênio são práticas agrícolas eficientes e sustentáveis que podem ser recomendadas aos produtores brasileiros de amendoim na região do Cerrado brasileiro, por incrementarem a produtividade de vagens da cultura. A produtividade de vagens de amendoim aumentou 10% com a inoculação de *B. elkanii* em comparação com plantas não inoculadas. A dose ótima de aplicação foliar de Mo na cultura do amendoim para os solos arenosos na região do Cerrado brasileiro pode variar de 85 a 90 g ha⁻¹ de Mo.

LITERATURA CITADA

AKRAM, N. A.; SHAFIQ, F.; ASHRAF, M. Peanut (*Arachis hypogaea* L.): A prospective legume crop to offer multiple health benefits under changing climate. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.17, n.5, p.1325-38, 2018.

CRUSCIOL, C. A. C.; FERRARI-NETO, J.; MUI, T. S.; FRANZLUEBBERS, A. J.; COSTA, C. H. M.; CASTRO, G. S. A.; RIBEIRO, L. C.; COSTA, N. R. Rhizobial inoculation and molybdenum fertilization in peanut crops grown in a no tillage system after 20 years of pasture. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, e0170399, 2019.

DOURADO-NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R.; PAVINATO, P. S.; HABITZREITER, T. L. Mineral fertilizer with cobalt and molybdenum in soybean crops. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p.:2741-52, 2012.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. Molybdenum requirements of dry bean with and without liming. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.46, n.8, p.965-78, 2015.

NUNES, R. T. C.; SOUZA, U. O.; ARAUJO NETO, A. C.; MORAIS, O. M. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi em função de doses de molibdênio e da população de plantas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3. p. 533-42, 2017.

QUAGGIO, J. A.; GALLO, P. B.; OWINO-GERROH, C.; ABREU, M. F.; CANTARELLA, H. Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 4, p. 659-664, 2004.

SILVA, A.; FRANZINI, V. I.; PICCOLLA, C. D.; MURAOKA, T. Molybdenum supply and biological fixation of nitrogen by two Brazilian common bean cultivars. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.2, p.100-105, 2017.

STEINER, F., L. F. M. QUEIROZ, A. M. ZUFFO, K. C. SILVA, AND I. M. O. LIMA. 2021. Peanut response to co-inoculation of *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* and molybdenum application in sandy soil of the Brazilian Cerrado. *Agronomy Journal*, v.113, n.1, p.623-632, 2021.

Tabela 1. Efeito da inoculação de *Bradyrhizobium elkanii* no número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de vagens do amendoim (*Arachis hypogaea* L., cultivar IAC Tatu ST) cultivado em solo arenoso do Cerrado Sul-Mato-Grossense.

Inoculação das sementes	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de vagens (kg ha ⁻¹)
Controle	23,0 b	1,63 a	35,3 a	2.004 b
<i>Bradyrhizobium elkanii</i>	28,3 a	1,67 a	36,7 a	2.212 a
CV (%)	7,18	7,69	8,71	5,63

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

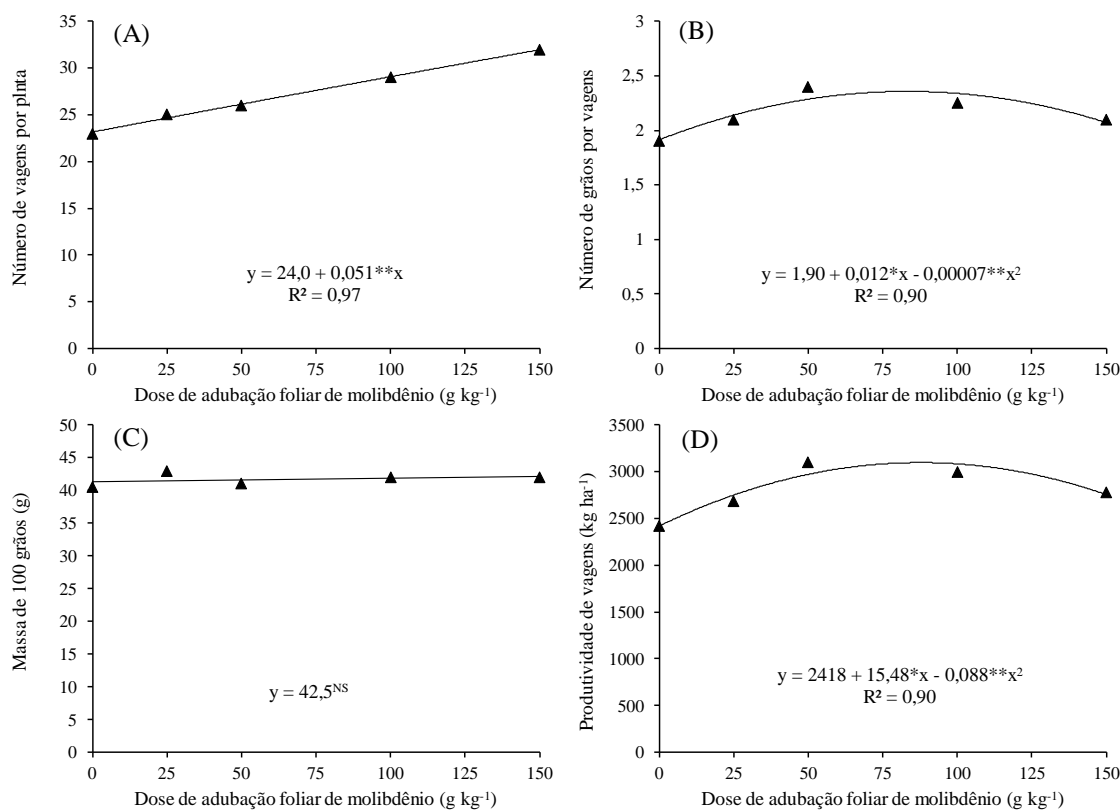


Figura 1. Efeito da adubação foliar de molibdênio no número de vagens por planta (A), número de grãos por vagem (B), massa de 100 grãos (C) e produtividade de vagens (D) da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L., cultivar IAC Tatu ST) cultivado em solo arenoso do Cerrado Sul-Mato-Grossense.