

INOCULAÇÃO NA CULTURA DA SOJA COM DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE BRADYRHIZOBIUM COM OU SEM ADUBAÇÃO COM MOLIBDÊNIO E COBALTO

Jalyson Araujo do Prado¹, Wagner Henrique Moreira¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Nova Andradina - MS

jalyson.araujo@gmail.com, wagner.moreira@ifms.edu.br

Resumo

A cultura da soja (*Glycine max*) vem crescendo no cenário brasileiro e no estado do Mato Grosso do Sul não é diferente, demandando estudos para avaliar as melhores formas de produção à nível local. O objetivo desse trabalho foi avaliar qual a melhor forma de realizar a inoculação na cultura da soja, visando analisar os efeitos de aplicações de cobalto e molibdênio aplicados junto ou não à inoculação com *Azospirillum brasiliensis* em diferentes doses. A aplicação de Co, Mo e *Azospirillum* não se mostraram eficientes na produtividade da soja no primeiro ciclo após longo tempo tendo a área sendo cultivada com pastagem. Para algumas variáveis, há indícios de que a utilização de *Azospirillum* na dosagem de 150 ml/ha pode ser viável, principalmente quando o produtor tiver como objetivo melhorar a cobertura do solo pelo aumento da massa seca produzida.

Palavras-chave: Inoculação *Azospirillum*, Densidade do solo, Cobalto e Molibdênio.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max*) vem crescendo no cenário brasileiro e no estado do Mato Grosso do Sul não é diferente. Dentre os países produtores de soja, existe uma maior possibilidade de aumento na produção brasileira, podendo este ser decorrente de avanço na tecnologia, uma vez que o aumento na produção e produtividade das culturas agrícolas seja decorrente do manejo adequado da adubação, além da melhoria nas ações de manejo e conservação do solo (KAMINSKI e PERUZZO, 1997).

Deste modo, torna importante a avaliação de novos métodos de manejo e utilização de novas tecnologias de produção para obtenção de melhores resultados. A utilização de *Azospirillum* na cultura da soja tem sido umas das ações discutidas. As bactérias do gênero *Azospirillum*, quando inoculadas em diversas espécies (especialmente gramíneas), apresentam mecanismos que influenciam o desenvolvimento da planta e a fixação biológica do nitrogênio, devido à estimulação da produção de fitohormônios pelas plantas. Por ser um promotor de crescimento das plantas, torna-se importante novos trabalhos que abordem o seu uso na cultura da soja (ZUFFO, 2016).

O molibdênio faz parte da molécula da nitrogenase, que catalisa a redução do N₂ atmosférico a NH₃. (TEIXEIRA et al., 1998), além de fazer parte da enzima redutase de nitrato, que catalisa a redução de NO₃⁻ a NO₂⁻ (MENGEL e KIRKBY, 2001).

O cobalto também influencia a absorção de nitrogênio por via simbiótica porque faz parte da estrutura das vitaminas B₁₂, necessárias à síntese de leghemoglobina, que determina a atividade dos nódulos (MENGEL e KIRKBY, 2001).

Diversos produtos comerciais que contém molibdênio e cobalto em concentrações variáveis estão presentes no mercado. Existem evidências de respostas positivas da aplicação de cobalto na fixação biológica do N₂ e na produtividade da soja quando a planta está bem suprida de molibdênio.

O objetivo desse trabalho foi avaliar qual a melhor forma de realizar a inoculação na cultura da soja, visando analisar os efeitos de aplicações de cobalto e molibdênio aplicados junto ou não à inoculação com *Azospirillum brasiliensis* em diferentes doses.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, campus Nova Andradina, localizada na MS-473, Km 23. Situado na latitude 22°04' S, longitude 53°27'W e altitude 370 m. O clima é do tipo tropical (classificação segundo Köppen-Geiger) com precipitação média anual de 1650 mm, verões quentes, e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, com estação seca definida.

O solo foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura média arenosa (Santos et al., 2013), apresentando relevo plano a suave ondulado e declividade média de 3%. A área teve amostra coletada para realização de análise de solo em período anterior a vigência do projeto e houve aplicação de 3 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 75%) para correção da acidez. Foi realizado o preparo convencional do solo.

Na execução do experimento o fator principal foi aplicação ou não de cobalto e molibdênio; e o fator secundário foi a inoculação com 0, 150 ou 300 ml/ha de *Azospirillum brasiliense*. Conforme recomendação para região, utilizou-se a dose de 25 g/ha de molibdênio e 3 g/ha de cobalto. O experimento forma um deleniamento fatorial

2x3, totalizando 6 tratamentos com 6 repetições em blocos ao acaso.

Em 12 de novembro de 2017, foi realizada a regulagem da semeadora adubadora, sendo o implemento foi regulado para distribuir 15 sementes por metro linear, buscando um stand para da cultura, sendo que a profundidade de semeadura foi de 5 cm com espaçamento entre linhas de 40 cm.

A semeadura da soja (Monsoy M6210 IPRO) foi realizada no dia 13 de novembro de 2017. Após isso, a cultura foi monitorada e chegando ao estágio vegetativo V4 (Figura 1) foi realizada aplicação de herbicida para controle de plantas invasoras e adubação de cobertura com potássio. No estágio R1, início do reprodutivo, iniciou-se as aplicações de fungicidas, realizando a primeira aplicação. A segunda aplicação foi realizada quando a planta atingiu o estágio R4 (Figura 2), sendo necessário aplicar-se juntamente com o fungicida, um inseticida para controle de percevejos que estavam presentes na área atacando a cultura.

A cultura foi monitorada e chegando ao estágio vegetativo V4 e em V8 foi realizada adubação de cobertura com potássio. Foram realizadas aplicações de inseticidas, fungicida e herbicidas conforme a necessidade. Em 20 de março, houve a colheita da soja e coleta de amostras para as determinações planejadas. Além disso, foram coletadas amostras de solo com estrutura in deformada por meio de amostrador e anéis com volume de 100 cm³.

As amostras coletadas, foram secas em estufa a ± 105 °C, por 24 h, para determinação da massa de sólidos. A densidade do solo (Ds) foi determinada dividindo a massa seca de solo pelo volume do cilindro utilizado para coleta do solo. As determinações realizadas no decorrer do projeto (Figura 3), foram população final de plantas; altura de plantas; massa de 100 grãos; produtividade; matéria seca da parte aérea e de raízes; e, densidade do solo.



Figura 1. Soja no estágio vegetativo.



Figura 2. Soja no estágio R4, finalizando formação das vagens.



Figura 3. Processo de trilhamento da soja após colheita.

Resultados e Discussão

Analisando aplicação de Cobalto e Molibdênio na cultura da soja, verifica-se na Figura 4, 5, 6, e 7 que a população de plantas, massa de 100 grãos e produtividade apresentaram tendência de redução de desenvolvimento da cultura com a aplicação de cobalto e molibdênio nas doses recomendadas, porém não apresentando resultados significativos estatisticamente. Porém, com relação a altura de plantas, a aplicação de Co e Mo resultou em plantas menores, de forma significativa, em relação ao tratamento onde não houve aplicação, como mostra a figura 8. Por outro lado, para massa seca houve tendência de aumento na produção de massa seca. Estes resultados indicam, que as plantas apresentaram maior crescimento sem aplicação de Co e Mo, porém não resultou em diferenças estatísticas para os outros atributos. Os resultados indicam ainda, que a tendência, foi obter maior produção de folhas e ramificação com a aplicação, porém não refletindo em aumento de produção com a aplicação de Co e Mo, provavelmente, em função do déficit hídrico que ocorreu durante o desenvolvimento da cultura.

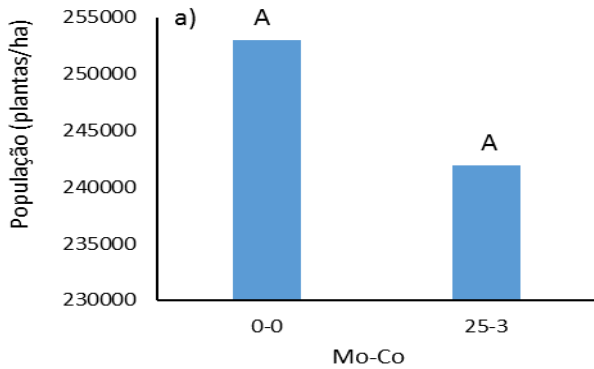


Figura 4. População de plantas nos tratamentos relacionados a aplicação de Cobalto e Molibdênio.

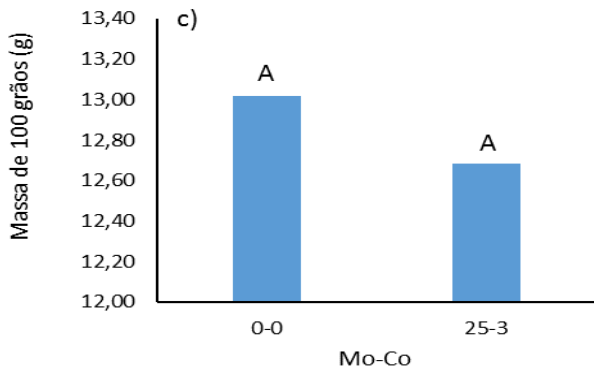


Figura 5. Massa de 100 grãos nos tratamentos relacionados a aplicação de Cobalto e Molibdênio.

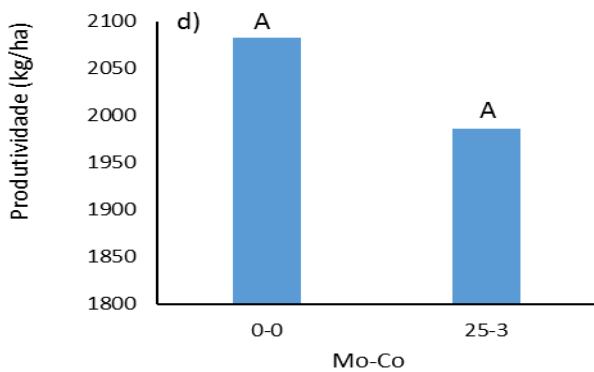


Figura 6. Produtividade de grãos nos tratamentos relacionados a aplicação de Cobalto e Molibdênio.

Com relação as formas de inoculação, ou seja, as doses de *Azospirillum*, é possível verificar nas figuras 9, 10, 11 e 12; que não se obteve resultados significativos nas determinações de população de plantas, massa de 100 grãos, produtividade e altura de plantas. Analisando a produção de massa seca da cultura, houve um crescimento significativo no

tratamento onde utilizou-se a dose 150 ml/ha de *Azospirillum*, como mostra a figura 13.

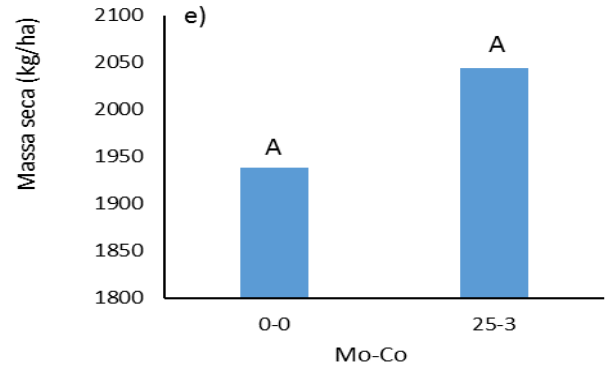


Figura 7. Produção de massa seca nos tratamentos relacionados a aplicação de Cobalto e Molibdênio.

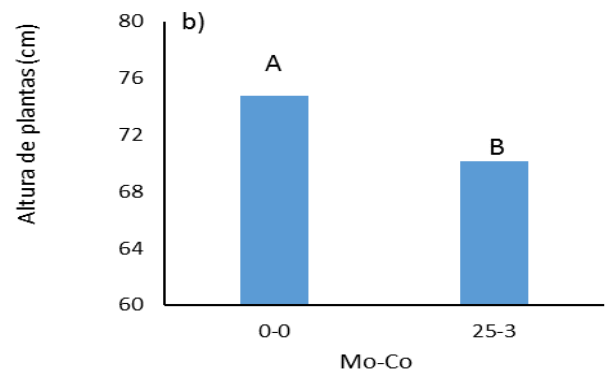


Figura 8. Altura de Plantas nos tratamentos relacionados a aplicação de Cobalto e Molibdênio.

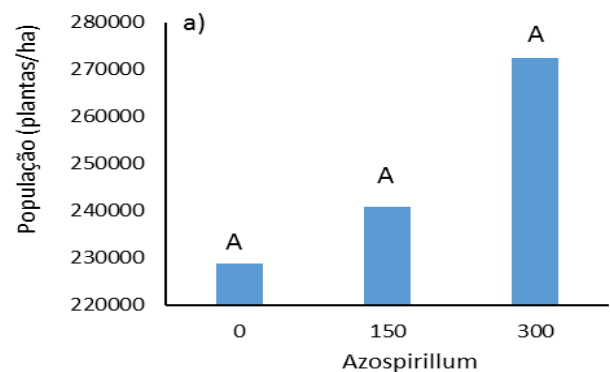


Figura 9. População de plantas nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*.

A diferença encontrada em matéria seca, embora benéfica para possível aumento na palhada depositada na

superfície, é um resultado que mostra que a planta “gastou” energia para produção de folhas e caule, mas não foi possível aumentar a produção em grãos, indicando que a ausência de diferença com a aplicação de *Azospirillum* também pode ser decorrente do déficit hídrico.

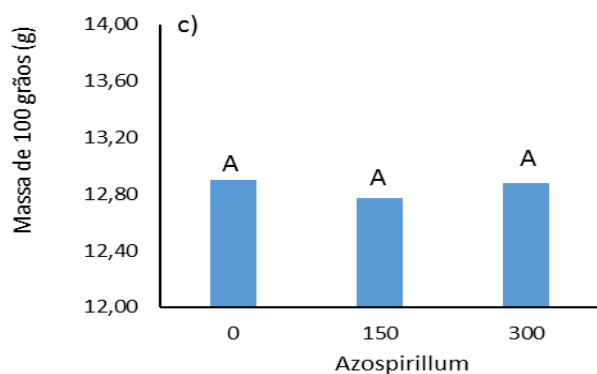


Figura 10. Massa de 100 grãos nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*.

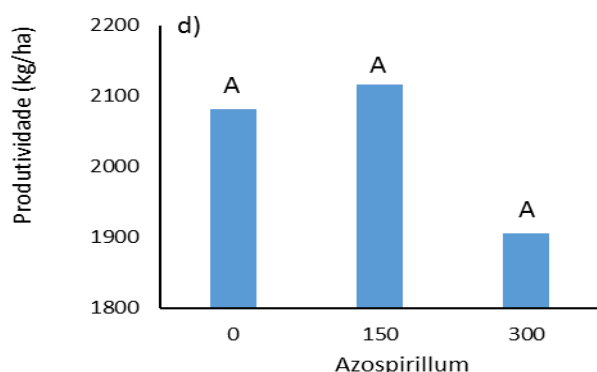


Figura 11. Produtividade nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*.

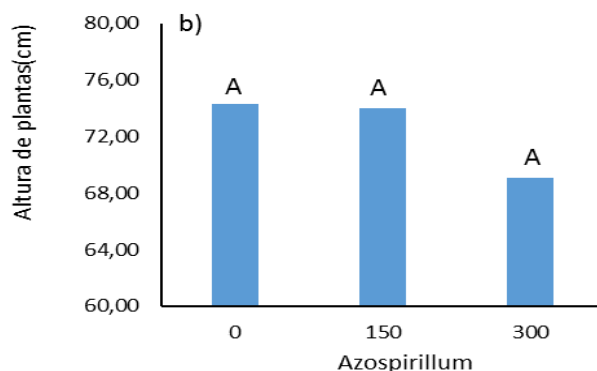


Figura 12. Altura de plantas nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*.

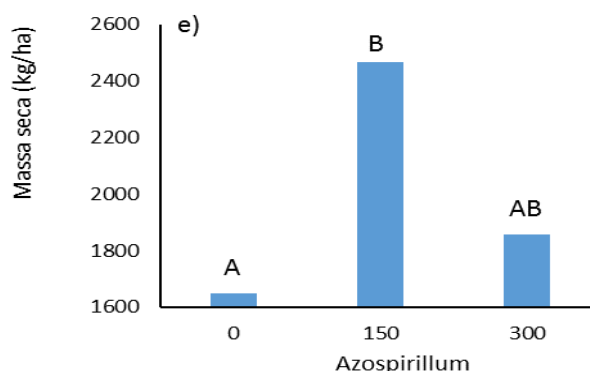


Figura 13. Produtividade de massa seca nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*

As Figuras 14 e 15 mostram os resultados de Densidade do solo.

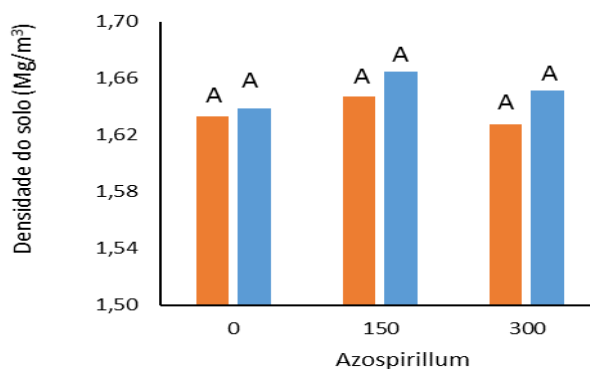


Figura 14. Densidade do solo após a cultura da soja nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade nos tratamentos relacionados a doses de *Azospirillum*.

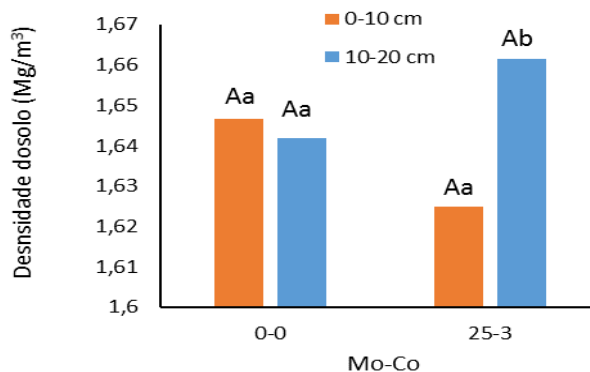


Figura 15. Densidade do solo após a cultura da soja nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade nos tratamentos relacionados a aplicação de cobalto e molibdênio.

A densidade do solo indica que as doses de *Azospirillum* não influenciaram significativamente neste fator (Figura 14). Nos tratamentos relacionados à aplicação de cobalto e molibdênio, obteve-se um aumento significativo na densidade do solo na camada de 10-20 cm no solo, no tratamento com a aplicação, em relação a camada de 0-10 cm, fato que pode contribuir para explicar a ausência de diferenças. Um solo com maior densidade, é um solo mais compacto, que apresenta maior dificuldade para o crescimento radicular, assim, quando há déficit hídrico, o efeito da falta de água é intensificado, pois a dificuldade para as raízes crescerem em busca de água são maiores.

Considerações Finais

A aplicação de Co, Mo e *Azospirillum* não se mostraram eficientes na produtividade da soja no primeiro ciclo após longo tempo tendo a área sendo cultivada com pastagem. Para algumas variáveis, há indícios de que a utilização de *Azospirillum* na dosagem de 150 ml/ha pode ser viável, principalmente quando o produtor tiver como objetivo melhorar a cobertura do solo pelo aumento da massa seca produzida, porém, estudos precisam ser conduzidos por mais tempo para comprovar estes resultados e verificar se ao longo do tempo os resultados apresentam diferenças..

Agradecimentos

Primeiramente à Deus por me acompanhar a cada nova fase da minha vida.

Ao professor Dr. Wagner Henrique Moreira pela orientação, confiança, incentivo prestado durante a execução do presente trabalho.

Ao IFMS, por ter disponibilizado a área e apoiado a execução desse projeto.

E a todos os amigos envolvidos nas atividades do projeto, os quais proporcionarem excelente trabalho de equipe favorecendo finalizar os trabalhos com êxito.

Referências

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.98, p.6-9, 2002.

KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. **Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo**. Santa Maria: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 31 p. Boletim técnico, v. 3.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 5 ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.;

ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. Brasília: 2013. 353p.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; NEPOMUCENO, A.L.; OLIVEIRA, M.C.N. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre produtividade e teores de proteína da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.41-45, 1997.

TEIXEIRA, K.R.S.; MARIN, V.A.; BALDANI, J.I. **Nitrogenase: bioquímica do processo de FBN**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1998. 25p. (Documentos, 84)

ZUFFO, A.M. **Aplicações de *Azospirillum* brasilense na cultura da soja**. Lavras : UFLA, 2016. 101 p. : il.