

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (3)

March 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1332020837>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=837&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Modos de aplicação da adubação com cobalto e molibdênio em diferentes estádios do desenvolvimento e produtividade da soja

Modes of application with cobalt and molybdenum fertilizations in different stages of soybean development and yield of soybean

A. G. Comiran¹, C. S. Pereira¹, I. V. A. Fiorini¹, P. L. F. Galdino¹, F. G. Moraga¹, A. A. Silva²

¹Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop MT

²Professor Efetivo UNIFOR- Centro Universitário de Formiga MG

Autor for correspondence: caspaziani@yahoo.com.br

RESUMO- Os elementos cobalto (Co) e o molibdênio (Mo) são micronutrientes de grande importância para as leguminosas, uma vez que exercem um papel fundamental na fixação do nitrogênio do atmosférico assimilado pelas bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O presente estudo teve como objetivo avaliar os componentes de rendimento da soja em função de diferentes doses e época de aplicação de cobalto e molibdênio via foliar. O experimento foi no município de Vera – Mato Grosso. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2 (cinco doses do micronutriente (0; 50; 100; 150 e 300 mL ha⁻¹) aplicadas em dois períodos fenológicos (V5, quinto nó e quarta flor trifoliada e R2, pleno florescimento)). As características avaliadas: massa seca dos nódulos, número de nódulos, número de vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos e a produtividade. Conclui-se que nas condições desse experimento, a aplicação de cobalto e molibdênio via foliar em V5 e R2 não altera a nodulação da soja. A aplicação no período reprodutivo (R2) fornece maior número de vagens por planta e número de grãos por vagem, mas não altera a produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merril. Nutrição mineral. Aplicação foliar. Micronutrientes.

Abstract. The elements cobalt (Co) and molybdenum (Mo) are micronutrients of great importance for legumes, since they play a fundamental role in the fixation of atmospheric nitrogen assimilated by bacteria of the genus *Bradyrhizobium*. The objective of the present study was to evaluate the yield components of soybean as a function of different doses and time of application of cobalt and molybdenum via leaf. The experiment was conducted in the municipality of Vera - Mato Grosso. The treatments consisted of the combination of five doses of the micronutrient (0, 50, 100, 150 and 300 mL ha⁻¹) with two phenological stages of application periods (V5, fifth node and fourth trifoliolate flower and R2, full flowering)). The characteristics evaluated: dry mass of the nodules, number of nodules, number of pods per plant, grains per pod, mass of 100 grains and productivity. It is concluded that under the conditions of this experiment, the application of cobalt and molybdenum via leaf in V5 and R2 does not alter soybean nodulation. The application in the reproductive period (R2) provides a greater number of pods per plant and number of grains per pod, but does not affect productivity.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merril. Mineral nutrition. Foliar application. Micronutrients.

Introdução

O Brasil é atualmente o segundo maior produtor de soja do mundo. A produtividade média da safra 2017/2018 foi de 3.258 kg ha⁻¹, algo em torno de 54 sacos ha⁻¹, sendo o país responsável por 32% do total de grãos produzidos mundialmente, isso graças ao avanço científico, tecnologia disponível e prática de manejo que são fatores importantes para o aumento de produtividade (Conab, 2018).

A cultura da soja apresenta grande interesse econômico e necessita de adequado fornecimento de nutrientes para a obtenção de altas produtividades. Segundo Dourado Neto *et al.* (2012), um fator determinante para obtenção de uma boa produtividade da soja é a adubação, que tem uma porcentagem significativa no custo final de produção.

Visando incrementar os ganhos em produtividade com a cultura da soja, o Brasil tem

adotado novas tecnologias, dentre estas está o fornecimento de cobalto (Co) e molibdênio (Mo) via sementes, os quais são elementos essenciais para a ocorrência da fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Sfredo & Oliveira, 2010).

As bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, fundamentais na assimilação do nitrogênio do ar, necessitam tanto do molibdênio como do cobalto. Haja vista que o molibdênio nas plantas é necessário para a síntese e ativação da redutase do nitrato (Dalmolin, 2015). Enquanto que, o cobalto influencia a absorção de nitrogênio por via simbiótica, já que este micronutriente é um componente estrutural da vitaminas B12, que por sua vez, impede a inativação da enzima nitrogenase (Ceretta et al., 2005).

Estes micronutrientes podem ser aplicados diretamente ao solo, por via foliar, e até mesmo, via tratamento sementes, método este considerado o mais prático, que proporciona maior economia, eficiente e por garantir a melhor uniformidade de aplicação no campo.

Por outro lado, Soratto et al. (2011) mencionam que a aplicação via foliar é a que apresenta os melhores benefícios, uma vez que este método tem como vantagens o emprego dos implementos que normalmente são utilizados na aplicação de fungicidas e inseticidas, o que o torna um meio relativamente barato.

Entretanto, visando agilizar a semeadura, principalmente em grandes propriedades, estão sendo adquiridas sementes já tratadas com inseticidas e fungicidas. Assim, a fertilização com micronutrientes está ocorrendo via foliar. Diante do exposto o trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de rendimento da soja em função de diferentes doses e época de aplicação dos micronutrientes cobalto e molibdênio via foliar.

Métodos

O experimento foi conduzido numa área comercial pertencente a fazenda Celeste, localizada as margens da BR – 163, no município de Vera – Mato Grosso. As coordenadas geográficas foram 55° 55' 52" O e 12° 22' 71" S com altitude de 382 metros. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger o clima predominante da região é do tipo Aw, definido como Clima Tropical com período chuvoso intenso e seca bem definida.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses do micronutriente (0; 50; 100; 150 e 300 mL ha⁻¹) com dois períodos fenológicos de aplicação (V5, quinto nó e quarta flor trifoliada e; R2, pleno florescimento), totalizando 10 tratamentos. As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de cultivo, com 0,45 m de espaçamento entre linhas e 5 metros de comprimento, totalizando 11,25 m². Como área útil foram consideradas as 3 linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade, totalizando 5,40 m².

O fertilizante líquido, a base de cobalto e molibdênio aplicado foi o CoMo10[®], que é indicado para o fornecimento de cobalto, molibdênio e fósforo para as leguminosas, via adubação foliar e aplicação via sementes, conforme os dados apresentados na Tabela 1. A dose recomendada aplicada deve ser entre 100 e 200 mL por kg de sementes Se a aplicação for foliar, aplicar entre 200 e 300 mL ha⁻¹ entre 10 e 20 dias após a emergência da cultura da soja e do feijão.

Tabela 1. Fertilizante foliar CoMo10[®] aplicado no experimento, na safra 2016/2017. Vera – MT.

Densidade	1.300 g L ⁻¹
Cobalto	130,0 g L ⁻¹
Molibdênio	13,0 g L ⁻¹

A aplicação dos fertilizantes foi realizada com um pulverizador pressurizado a base de CO₂ de 5 bicos, com 0,5 m de espaçamento entre si, e o volume de calda utilizado foi de 150 L ha⁻¹.

Antes da instalação do experimento foi realizada amostragem do solo, na profundidade de 0-20 cm, para a caracterização química do solo (Tabela 2). A análise foi realizada com o auxílio de um trado tipo sonda, coletou-se 10 amostras simples, que foram misturadas e homogeneizadas para formar uma amostra composta (EMBRAPA, 2014). De acordo com Bissani et al. (2004), os teores de Mo no solo variam de 0,2 a 10 mg kg⁻¹. Então, nesse solo os níveis de Mo encontravam-se baixos.

Tabela 2. Análise química do solo antes da implantação do experimento, na safra 2016/2017. Vera – MT.

K	Ca	Mg	Al	H+Al	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- cmolc dm ³ -----					g dm ³		----- mg dm ³ -----			
0,15	2,1	0,9	0	2,7	2,5	0,2	0,7	162	6,8	13,4
SB	t	T	V	m (%)	Ca/Mg	Ca/K	Mg/P	Ca+Mg/K		
----- cmolc dm ³ -----					----- % -----					
3,13	3,18	5,83	53,7	1,6	2,5	14,1	5,7	19,9		

A adubação da área foi feita superficialmente, aplicando-se 300 kg ha⁻¹ de monoamônio de fosfato (MAP) e 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) com 60% de K₂O (EMBRAPA, 2014).

A cultivar utilizada foi a BRSMG 811CRR, que apresenta ciclo médio de 115 a 145 dias, variando de acordo com as características da região de cultivo, de crescimento determinado, flor de coloração roxa, resistente a nematoide de galha e de cisto, resistência moderada a oídio, sendo essa cultivar indicada para os estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

A semeadura ocorreu no dia 29 de setembro de 2016 em sistema de semeadura direta (SSD), com média de 12 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com inseticida e fungicida (Tabela 3), e posteriormente foram inoculadas com Materfix®, que contém as estirpes SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*), com uma concentração mínima de 5x10⁹ células viáveis mL⁻¹, na dose de 100 mL ha⁻¹.

Tabela 3. Descrição do tratamento das sementes, na safra 2016/2017. Vera – MT.

Tratamento	Produto	Dosagem (mL 100 kg sementes ⁻¹)
Inseticida	Dermacor®	100
Inseticida	Much 600 FS	200
Fungicida	Vitavax®-Thiram 200 SC	250

Os tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) anteriores e posteriores ao plantio foram realizados conforme as recomendações (Embrapa, 2013), e para as variedades, de acordo com as necessidades da cultura.

O controle de plantas daninhas ocorreu dentro do período recomendado, entre vinte e trinta dias após o plantio, período considerado crítico de competição entre a cultura e as plantas invasoras.

Foram avaliadas em R2, no pleno florescimento as variáveis: massa seca dos nódulos, número de nódulos e na colheita o número de vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos e a produtividade.

Em R2 três plantas por parcela foram retiradas das parcelas e encaminhadas ao laboratório para a mensuração da massa seca de parte aérea e antes da colheita determinou-se o número de nódulos, número de vagens por planta e grãos por vagem.

A colheita das plantas da área útil foi realizada manualmente, quando os grãos estavam com, aproximadamente, 180 g kg⁻¹ de água. Logo

após, as plantas foram trilhadas em trilhadora mecânica e os grãos foram peneirados, limpos manualmente e acondicionados em sacolinhas de papel devidamente identificadas.

Com o auxílio de uma balança digital obteve-se a produtividade de grãos das parcelas e após correção da umidade para 13%, foi transformada em kg ha⁻¹ e sacas ha⁻¹. Em sequência, determinou-se a massa de 100 grãos.

Nos dados obtidos da cultura, foram realizadas as análises de variância (ANAVA) com a aplicação do teste F, ao nível de 5 % de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Para as variáveis qualitativas aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as variáveis quantitativas cujo teste F foi significativo, compararam-se as médias dos tratamentos com análise de regressão polinomial, ajustando-se modelos de equações lineares e quadráticas significativas pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ao se verificar a análise de variância, em função das doses do micronutriente e dos períodos fenológicos avaliados, foram verificados efeitos significativos, a 5% de probabilidade pelo teste F nas variáveis número de vagens e grãos por vagem, todas as outras variáveis não tiveram significância (Tabela 4).

Dos fatores estudados, a massa seca e o número de nódulos não foram alteradas significativamente pela aplicação dos tratamentos. O número de vagens e grãos por vagem foram significativamente alterados pela interação entre o estágio fenológico da aplicação e as doses aplicadas.

A massa de 100 grãos e a produtividade também não foram alteradas pela aplicação dos tratamentos, independentemente da época de aplicação dos mesmos.

A disponibilidade de molibdênio é afetada pela quantidade de matéria orgânica, teor de fósforo disponível e a textura do solo (Broch, 2010). Possivelmente os a ausência de significância para as variáveis massa seca de nódulos, número de nódulos, massa de cem grãos e produtividade pode ter ocorrido devido à alta concentração de nutrientes e alto teor de matéria orgânica do solo, que supriu a quantidade requerida de molibdênio e cobalto para a soja.

Com a aplicação dos tratamentos verificou-se que a média da massa de nódulos e do número de nódulos foi de 0,16 e 25,18 respectivamente (Figura 1). Os resultados de número e massa de nódulos mostraram que não houve efeito significativo da aplicação de doses de molibdênio e cobalto sobre a nodulação da soja. Marcondes (2001) também verificaram que o molibdênio e o cobalto não afetaram a nodulação da soja.

Esses resultados confirmam os obtidos por Albino e Campo (2001) de que a aplicação de molibdênio não afeta a nodulação da soja em solos com pH acima de 5,2.

Analisando-se o número de vagens por planta e grãos por vagem pode-se observar que houve diferenças significativas entre o período vegetativo e o reprodutivo. Deste modo, verifica-se que a aplicação de CoMo no período reprodutivo apresentou maior número de vagens, assim como grãos por vagem, quando comparado ao vegetativo (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios para número de vagens por planta e número de grãos por vagem com base no período fenológico, na safra 2016/2017. Vera – MT.

Período Fenológico	Nº Vagens por Planta	Nº Grãos por Vagem
Vegetativo (V5)	65,15 a	2,08 a
Reprodutivo (R2)	73,0 b	2,14 b

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

O modelo quadrático é o que melhor representa o número de vagens nas diferentes doses aplicadas (Figura 2). No trabalho de Menichele *et al.* (2015), o número de vagens por planta foi maior quando Co e Mo foram aplicados via foliar no estágio fenológico V4 ou em R2, semelhante ao observado nesta pesquisa.

Diferentemente do observado neste estudo, Marcondes e Caire (2005) não observaram influência da aplicação de molibdênio nas sementes no número de vagens por planta e de grãos por vagem. Torres *et al.* (2014) explicam que pelo fato deste componente ter caráter de alta herdabilidade genética, estando intrinsecamente ligados à característica da variedade utilizada, sofrendo assim pouca influência das práticas culturais administrada.

Dourado Neto *et al.* (2012) constataram que a aplicação de molibdênio e cobalto via foliar promoveram aumento de número de vagens, número de grãos por vagem, peso de mil sementes e incrementos significativos no rendimento da soja, com aumentos de até 240 kg ha⁻¹.

Com a aplicação dos tratamentos verificou-se que a massa de cem grãos e a produtividade foi de 17,68 g e 46,69 sc ha⁻¹ respectivamente (Tabela 6). Os resultados de massa de cem grãos e produtividade mostraram que não houve efeito significativo da aplicação de doses de molibdênio e

cobalto, nem do período fenológico, sobre o rendimento da cultura.

Tabela 6. Valores médios para massa de cem grãos e produtividade com base no período fenológico, na safra 2016/2017. Vera – MT.

Período Fenológico	Massa de Cem Grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Vegetativo (V5)	17,75 a	48,42 a
Reprodutivo (R2)	17,60 a	44,96 a

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

Para Polvani *et al.* (2012) o ganho de produtividade foi progressivo com adubação foliar utilizando a dose de 20 g ha⁻¹ de Mo, onde obtiveram acréscimo de 600 Kg ha⁻¹ com adubação foliar, em comparação a testemunha. Porém doses superiores a 20 g ha⁻¹ de Mo foram prejudiciais ao *Bradyrhizobium*.

Marcondes (2001) também não verificaram diferenças significativas no número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de 100 grãos, a produção de grãos pela aplicação de molibdênio e cobalto.

Silva (2011), não verificaram diferença significativa para a produtividade das plantas de soja submetidas à aplicação foliar de diferentes doses de Co e Mo.

De acordo com Borkert (2002), muitos autores verificaram ausência de resposta com a aplicação de micronutrientes na maioria das situações. As justificativas para estes resultados são a capacidade adequada de suprimento pelos solos, em função de sua origem e a presença de contaminantes contendo micronutrientes em corretivos e fertilizantes (Bissani & Gianello, 2003).

Por fim, Lantmann (2002) ressaltam que o molibdênio e o cobalto são micronutrientes essenciais para a cultura da soja. Mas a decisão quanto a sua aplicação como fertilizante, deve ser criteriosa. Quantidade, forma de aplicação via foliar ou semente, condições do solo e fontes dos nutrientes são fatores que devem ser considerados e aliados a um diagnóstico da real necessidade de aplicação, em função de análise química de solo e folha e histórico de área com observações sobre sintomas de deficiência desses nutrientes.

Tabela 4. Análise de variância para os caracteres avaliados, em função da combinação de cinco doses do micronutriente (0; 50; 100; 150 e 300 mL ha⁻¹) com dois períodos fenológicos de aplicação (V5 e R2), na safra 2016/2017. Vera – MT.

Fonte de Variação	Quadrados Médios (QM)					
	Massa Seca dos Nódulos	Número de Nódulos	Número de Vagens	Grãos por Vagem	Massa de 100 Grãos	Produtividade
Doses (D)	0,00 ^{ns}	29,23 ^{ns}	85,35 ^{ns}	0,02*	1,23 ^{ns}	200049,63 ^{ns}
Período Fenológico (F)	0,01 ^{ns}	442,23 ^{ns}	616,23*	0,03*	0,23 ^{ns}	431793,85 ^{ns}
Interação (D x F)	0,01 ^{ns}	57,48 ^{ns}	711,60*	0,04*	1,48 ^{ns}	36794,82 ^{ns}
Blocos	0,02 ^{ns}	166,69 ^{ns}	557,83*	0,01 ^{ns}	0,63 ^{ns}	165147,63 ^{ns}
Resíduo	0,01	122,32	145,60	0,01	1,03	125950,50
CV (%)	76,12	43,93	17,47	3,79	5,75	12,67

* Efeito significativo pelo teste F, a 5 % de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo.

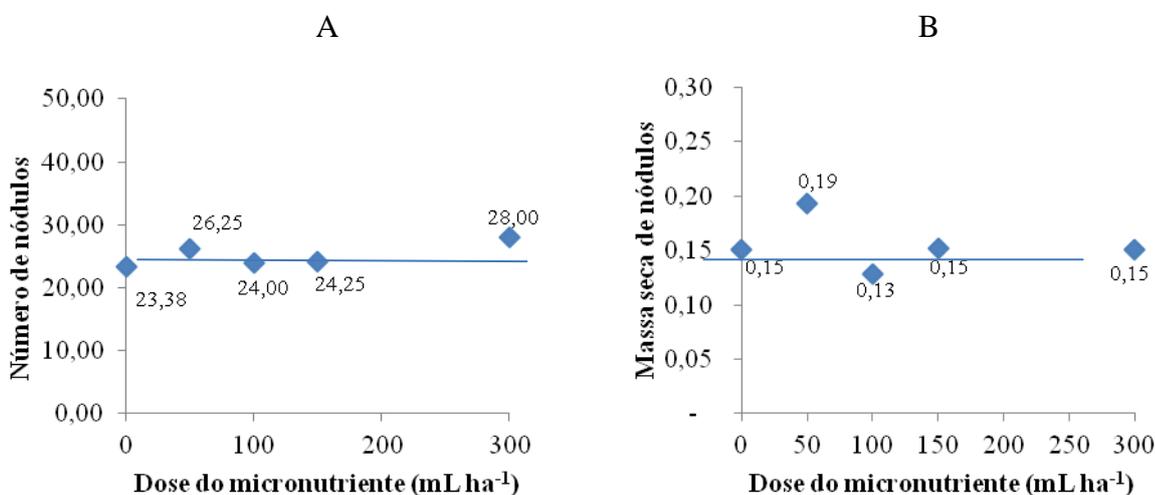


Figura 1. Massa seca (A) e Número de nódulos (B) submetidos a diferentes doses de produto comercial contendo molibdênio e cobalto via aplicação foliar, em dois períodos fenológicos de aplicação (V5 e R2), na safra 2016/2017. Vera – MT.

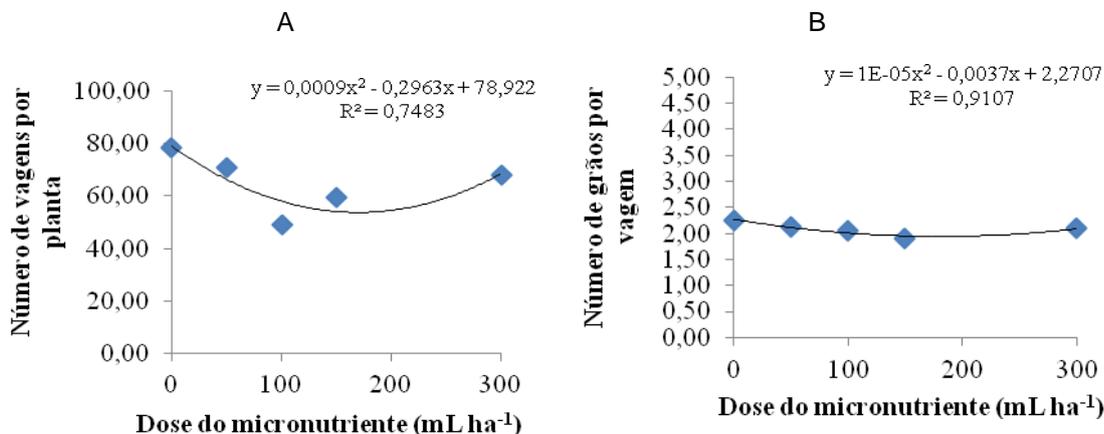


Figura 2. Número de vagens por vagem (A) e Número de grãos por vagem (B) submetidos a diferentes doses de produto comercial contendo molibdênio e cobalto via aplicação foliar, em dois períodos fenológicos de aplicação (V5 e R2), na safra 2016/2017. Vera – MT.

Conclusão

A aplicação de cobalto e molibdênio via foliar em V5 e R2 não altera a nodulação da soja.

O período reprodutivo (R2) fornece maior número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Referências

- ALBINO, U. B. & CAMPO, R. J. (2001). Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36 (3): 527-534.
- BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J. & CAMARGO, F. A. O. (2004). Fertilidade do solo e manejo da adubação das culturas. Porto Alegre: Gênese.
- BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; CORREIA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P. & SFREDO, G. J. (1994) Seja o doutor da sua soja. *Informações Agrônomicas*. n. 66. Piracicaba: POTAFÓS.
- BROCH, D. L. & RANNO, S. K. (2010). Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da soja. Mato Grosso do Sul: Fundação MS.
- CERETTA, C. A.; PAVINATTO, A.; PAVINATTO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTO, E. & TRENTIN, E. E. (2005). Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. *Ciência Rural*, 35 (3): 576-581.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2018). Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Brasília.
- DALMOLIN, A. K. Aplicação foliar de molibdênio e cobalto na cultura da soja: rendimento e qualidade de sementes (2015). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- DOMINGOS, C. S.; LIMA, L. H. S. & BRACCINI, A. L. (2015). Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. *Scientia Agraria Paranaensis*, 14 (3): 132-140. DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v14n3p132-140
- DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, N. T.; SILVA, M. R.; PAVINATTO, P. S. & HABITZREITER, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (1): 2741-2752. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2741
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014, 22p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA.. Tecnologias de produção da soja – Região central do Brasil (2014). Londrina: Embrapa Soja, 2013, 266p.
- FERREIRA, D. F. (2011) Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6),1039-1042. DOI: 10.1590/S1413-70542011000600001
- LANTMANN, A. F. (2002). Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto. *Artigos Embrapa - Coletânea Rumos e Debates*, 2002. Disponível em: <<http://www.embrapa.org.br>>
- MARCONDES, J. A. P. (2001). Nodulação e absorção de nitrogênio pela soja em resposta à aplicação de cobalto e molibdênio. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MARCONDES, J. A. P. & CAIRES, E. F. (2005). Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para o cultivo da soja. *Bragantia*, 64 (4): 687-694.
- MENICHELE, A. W. B.; SILVA, J. A. G.; FERREIRA, I. Y. M.; AMARAL JÚNIOR, L. & PELÁ, A. (2015). Adubação foliar com molibdênio e cobalto na cultura da soja. In: Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Goiás: CEPE. Pirenópolis, GO, Anais... Pirenópolis.
- MILANI, G. L.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, L. H. C.; VON PINHO, E. V. R. & GUIMARÃES, R. M. (2008). Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas de sementes de soja com altos teores de molibdênio. *Revista Brasileira de Sementes*, 30 (2): 19-27.
- MILANI, G. L.; OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, E. M.; CARVALHO, B. O.; OLIVEIRA, G. E. & COSTA, R. R. (2010). Aplicação foliar de molibdênio durante a maturação de sementes de soja. *Ciência Agrotecnologia*, 34 (4): 810-816.
- POLVANI, R. L.; PINTO, J. C.; MANNIGEL, A. R. & MORESKY, H. M. (2012). Resposta da soja inoculada a diferentes doses de molibdênio. In: Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica, 6, 2012, : Anais... Centro Universitário de Maringá, Maringá.
- SFREDO, G. J. & OLIVEIRA, M. C. N. (2010). Soja: molibdênio e cobalto. Embrapa Soja. Documentos 322.

SILVA, A. F.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; CARVALHO, M. A. C. DE; DALCHIAVON, F. C. & NOETZOLD, R. (2011). Inoculação com *Bradyrhizobium* e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja. *Agrarian*, 4 (12): 98 – 104.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; SOUZA, E. F. C. & SOUZA-SCHLICK, G. D. (2011). Produtividade e qualidade dos grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35 (3): 2019-2028. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000600018>

TORRES, H. R. M.; SANTOS NETO, A. R.; RIBEIRO, P. R. C. C. & RIBEIRO, J. J. (2014). Produtividade do feijão *Phaseolus vulgaris* L. com aplicações crescentes de molibdênio associadas ao cobalto via foliar. *Enciclopédia Biosfera*, 10 (18): 2468 - 2