



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS ERECHIM**

**CURSO AGRONOMIA**

**MAICON LUÍS SOMENZI**

**ADUBAÇÃO MINERAL COM COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA**

**ERECHIM**

**2016**

**MAICON LUÍS SOMENZI**

**ADUBAÇÃO MINERAL COM COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA  
SOJA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado  
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em  
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Me. Douglas Antonio Dias

ERECHIM  
2016

**MAICON LUÍS SOMENZI**

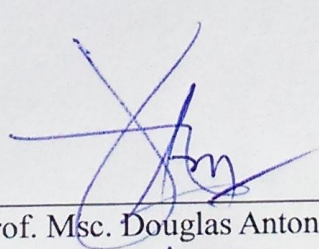
**ADUBAÇÃO MINERAL COM COBALTO E MOLIBDÊNIO NA  
CULTURA DA SOJA**

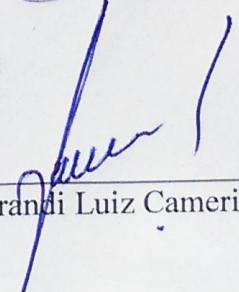
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

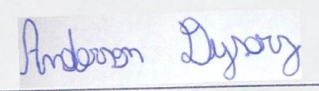
Orientador: Prof. Me. Douglas Antonio Dias

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
16/06/2016.

BANCA EXAMINADORA

  
Orientador: Prof. Msc. Douglas Antonio Dias – UFFS

  
Prof. Dr. Nerandi Luiz Camerini – UFFS

  
Bach. Anderson Dyzars – UFFS

# ADUBAÇÃO MINERAL COM COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA

Maicon Luís Somenzi<sup>1</sup>, Douglas Antonio Dias<sup>2</sup>

## RESUMO

A soja (*Glycinemax* (L.) Merrill) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão com produção de 96,44 milhões de toneladas e área plantada de 31,573 milhões de ha. O Estado do Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor brasileiro com 8.543,2 milhões de toneladas (CONAB, 2015). O trabalho teve como objetivo testar a eficiência de cobalto e molibdênio na nodulação para assimilação de nitrogênio, em consequência o aumento da produtividade na soja. O delineamento experimental utilizado foi o de delineamento inteiramente casualizados (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições, com parcelas divididas em 6,75 m<sup>2</sup> (2,25 x 3,0 m). Para a obtenção das doses de Co e Mo, foi utilizado o produto comercial constituído de 15% de Mo e 1,5% de Co, nas dosagens para tratamento de semente 1,5 mL/kg e via foliar na dosagem de 150 mL/ha<sup>-1</sup>. A inoculação foi realizada à base de SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*) na semente antes da semeadura, em uma dosagem de 100 g para 50 kg de sementes. As variáveis avaliadas foram peso de mil grãos e a produtividade por hectare. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro e realizadas com o software estatístico ASSISTAT. Observou-se diferença significativa entre os tratamentos de cobalto e molibdênio aplicados no tratamento de sementes e via foliar na soja em V<sub>3</sub>, e o que menos obteve resposta foi o uso de inoculante na semente, em seguida a testemunha. E para os demais tratamentos não tiveram diferenças estatisticamente. Para a análise da massa de mil grãos, pode-se notar que não houve concordância em relação à produtividade, apenas o tratamento com inoculante obteve também a menor massa de mil grãos, houve diferença estatística, todavia, não se igualou à produtividade esperada.

**Palavras-chave:** dosagem, eficiência, nodulação, produtividade, soja, variáveis.

## ABSTRACT

### MINERAL FERTILIZER WITH COBALT AND MOLYBDENUM ON SOYBEAN CROP

Soybean (*Glycinemax* (L.) Merrill) is the most important oilseed crop in the world. Brazil is the world's second largest grain producer with production of 96.44 million tons and planted area of 31.573 million ha. The State of Rio Grande do Sul is Brazil's third largest producer with 8.5432 billion tons (CONAB, 2015). The study aimed to test the efficiency of cobalt and molybdenum on nodulation for nitrogen assimilation, as a result of increased productivity in soybean. The experimental design was a completely randomized design (DIC), with 6 treatments and 4 repetitions with split plots 6.75 m<sup>2</sup> (2.25 x 3.0m). To obtain the doses of Co and Mo, a commercial product containing 15% Mo and 1.5% Co, at dosages for seed treatment 1.5 ml / kg and foliar application at a dosage of 150 ml / ha<sup>-1</sup>. The inoculation was done based on SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*) on the seed before planting in a dosage of 100 g to 50 kg of seed. The variables were thousand grain weight and productivity per hectare. The results were submitted to analysis of variance. The averages were compared by Duncan test at 5% probability of error and made with ASSISTAT statistical software. A significant difference between the molybdenum cobalt treatments applied in seed treatment and foliar in soybean V<sub>3</sub>, and the least was answered was the use of inoculant in the seed, then the witness. And for the other treatments they had no statistical differences. For the analysis of thousand grain weight, it can be noted that there was no agreement in respect of productivity, only treatment with inoculant also obtained the lower thousand grain weight, there was a statistical difference, however, is not matched to the expected productivity.

**Keywords:** dosage, efficiency, nodulation, productivity, soy, variables.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Erechim (RS).

e-mail: [maiconsomenzi@hotmail.com](mailto:maiconsomenzi@hotmail.com).

<sup>2</sup> Prof. Me., Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Erechim (RS). e-mail: [douglas.dias@uffs.edu.br](mailto:douglas.dias@uffs.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax* (L.) Merrill) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. Embora o óleo seja um importante produto, os principais responsáveis pelo crescimento da produção de soja têm sido os seus farelos proteicos, dada sua relação direta com consumo de carnes. Os farelos proteicos são o produto mais barato por unidade de proteína, haja vista, sua participação na dieta alimentar animal, principalmente, de suínos e aves (EMBRAPA, 2008).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão com produção de 96,44 milhões de toneladas e área plantada de 31,573 milhões de ha, com produtividade média de 3.011 kg/ha. O estado do Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor brasileiro com 8.543,2 milhões de toneladas e produtividade médias de 3.839 kg/ha (CONAB, 2015).

A adubação é um fator determinante da produtividade e representa um percentual significativo no custo de produção da cultura (DOURADO NETO et al., 2012). O aumento progressivo das produções de soja, fruto do uso intensivo de técnicas agrícolas modernas, vem promovendo uma retirada crescente de micronutrientes dos solos, sem que se estabeleça uma reposição adequada (SFREDO e OLIVEIRA, 2010).

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários 80 kg de N. Basicamente, as fontes de N disponíveis para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA et al., 2007).

A simbiose entre bactérias denominadas coletivamente como rizóbios com as leguminosas, caracteriza-se como um dos sistemas fixadores de N<sub>2</sub> mais eficientes que se conhece na atualidade. Leguminosas eficientemente noduladas apresentam concentrações de molibdênio Mo nos nódulos que chegam a ser dez vezes superiores às encontradas nas folhas (SFREDO e OLIVEIRA, 2010). Assim como o Mo, o cobalto Co é igualmente necessário à FBN.

No Brasil, a fixação biológica do nitrogênio (FBN) na cultura da soja é um dos exemplos de maior sucesso, uma vez que a utilização de inoculantes com cepas das bactérias do gênero *Bradyrhizobium* possibilita uma economia anual aproximada de 100 a 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo que a quantidade média deste macronutriente alocada em uma tonelada de sementes é 51 kg (OLIVEIRA et al., 2007), o que representa uma economia, para os produtores brasileiros de cerca de US\$ 3 bilhões em fertilizantes nitrogenados (FAGAN et al., 2007). Este processo se torna essencial para produção de soja, pois, seus grãos são ricos em proteína e lipídios, e o nitrogênio é imprescindível à síntese de proteínas.

Segundo Oliveira Junior et al. (2010) a adequada disponibilidade de molibdênio e de cobalto interfere na fixação biológica de nitrogênio, pois o Mo e Co fazem parte, respectivamente, das enzimas denitrogenase e da leg-hemoglobina.

O molibdênio é um micronutriente que desempenha papel fundamental na nutrição das plantas, pois, sua função está relacionada com o metabolismo do nitrogênio e fazendo parte de duas metaloenzimas: a nitrogenase, que participa na fixação simbiótica do nitrogênio e a redutase do nitrato, que atua na redução do nitrato à amônia na planta (ARAÚJO et al., 2008).

Assim, a deficiência de Mo poderia ser uma das possíveis causas da redução da produtividade (GRIS et al., 2005).

A disponibilidade de molibdênio no solo é extremamente afetada pelo potencial hidrogênio iônico (pH), ou seja, a maior disponibilidade ocorre em pH superior a 7,0; sendo que a disponibilidade de molibdênio aumenta 100 vezes para cada unidade de aumento do pH (CAMPO E HUNGRIA, 2002).

O cobalto é um micronutriente necessário para a síntese da cobalamina (vitamina B<sub>12</sub>), a qual participa das reações metabólicas para a formação da leg-hemoglobina, onde esta tem grande afinidade com o oxigênio, e regula sua concentração nos nódulos impedindo a inativação da enzima nitrogenase (CERETTA et al., 2005).

Os micronutrientes citados são indispensáveis para que a fixação biológica de nitrogênio seja eficiente, sendo as recomendações técnicas atuais de 2 a 3 gramas de Co e 12 a 30 g de Mo por hectare, sendo a aplicação realizada via semente ou pulverização foliar, nos estádios V<sub>3</sub>-V<sub>5</sub> (CATELLAN et al., 2008).

O trabalho teve como objetivo testar a eficiência de cobalto e molibdênio na nodulação para assimilação de nitrogênio, em consequência o aumento da produtividade na soja.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi realizado a campo no período de outubro de 2015 a março do ano de 2016, no município de Entre Rios do Sul – Rio Grande do Sul (latitude 27° 33'47.1" S e longitude 52° 41'29 W, e altitude de 607 m), classificação climática Cfa de acordo com Köppen e Geiger, clima subtropical úmido, temperatura média é 19.0 °C, com média anual de pluviosidade de 1881 mm. O solo da área experimental é classificado de acordo com a denominação utilizada pela EMBRAPA de Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico, fase argilosa (STRECK et al., 2008), cujas características químicas foram: Matéria orgânica 4,7%; pH em água (1:1) = 5,12; P – Mehlich (mg dm<sup>-3</sup>) = 16,4; K (cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>) = 0,344; Al<sub>3</sub>+H

( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) = 1,2;  $\text{Ca}^{2+}$  ( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) = 10,9;  $\text{Mg}^{2+}$  ( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) = 3,8; S ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) = ns; H + Al ( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) = 5,6; SB 73%; CTC efetiva ( $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) = 15,6.

Realizou-se a dessecação da área com Glifosato 648 g/L (2,1 L/ha<sup>-1</sup>) sete dias antes do semeadura, e em pós emergência 30 dias após o Semeadura. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar Pioneer 95R51 com ciclo de 110 a 120, tratadas com STANDAK® TOP (piraclostrobina 25 g/L; tiofanato metílico 225 g/L; fipronil 250 g/L) na dosagem de 200 ml p.c./100kg de sementes, sendo semeada no dia 30/10/2015 com semeadora/adubadora 5 linhas e um trator 85 Cv. A área vem sendo trabalhada no sistema de plantio direto, já consolidado, e a cultura foi implantada sobre restos culturais de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

O delineamento experimental utilizado foi o de delineamento inteiramente casualizados (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram divididas em 6,75 m<sup>2</sup> (2,25 x 3,0 m), espaçamento entre linha de 0,45 m, com densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear. De acordo com a análise de solo, foi necessário realizar apenas adubação de manutenção. Para a obtenção das doses de Co e Mo, foi utilizado o produto comercial CoMo Platinum da Stoller, constituído de 15% de Mo e 1,5% de Co, nas dosagens para tratamento de semente 1,5 mL/kg e via foliar na dosagem de 150 mL/ha<sup>-1</sup>. A inoculação foi realizada com o inoculante Masterfix da Stoller, à base de SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*), em uma dosagem de 100g para 50 kg de sementes.

Os tratamentos consistem em T1: apenas Co e Mo na semente, T2: Co e Mo mais inoculante na semente, T3: apenas inoculante, T4: Co e Mo via aérea no estágio fenológico V<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>: Co e Mo via semente e aplicação aérea em V<sub>3</sub>, T<sub>6</sub>: testemunha.

Na adubação de base foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 02-20-20 (N-P-K), sendo as adubações foliares realizadas no período da manhã, entre 8 e 9 horas e o volume da calda aplicada de 120 L ha<sup>-1</sup>, com pulverizador costal tipo Jacto (20 L), as parcelas foram isoladas com lona plástica, evitando que houvesse deriva e, conseqüentemente, contaminação daquelas que receberam o tratamento via foliar do elemento.

Foram realizados alguns tratos culturais durante o desenvolvimento da cultura. As Aplicações foram feitas utilizando um pulverizador (Jacto 600 litros), dotado de duas barras, com bicos 110°-UF-02 espaçados de 50 cm um do outro. Com uma vazão de aproximadamente 120 L ha<sup>-1</sup>. Para o controle de lagartas, foram realizadas duas aplicações de inseticidas, onde a primeira aplicação foi no estágio de desenvolvimento inicial, utilizando-se o produto comercial Dimilin 80 WG (diflubenzurom 800 g/kg (dose de 45g/ha<sup>-1</sup>), e a segunda aplicação foi aos 45 dias. A primeira aplicação do fungicida ocorreu de forma preventiva aos

45 dias de desenvolvimento, onde utilizou-se Fox Bayer, trifloxistrobina, 150,0; g/L protioconazol 175,0 g/L (dose de 0,4 L/ha<sup>-1</sup>). A segunda aplicação de inseticida para controle de percevejos no estágio R<sub>5</sub> com Connect Bayer, imidacloprid, 100 g/L; beta-ciflutrina, 12,5 g/L (dose de 0,75 L/ha<sup>-1</sup>), e a segunda aplicação de fungicida com Sphere Max Bayer, trifloxistrobina, 375,0 g/L; ciproconazol, 160,0 g/L (dose de 0,2 L/ha<sup>-1</sup>), no estágio R<sub>5</sub> (formação dos grãos).

A colheita realizada de forma manual, utilizando 1 m de todas as 5 linhas da parcela totalizando 2,25 m<sup>2</sup> de área útil. Após a colheita, foi realizada a secagem ao sol, debulha e limpeza manual. A produção de grãos e o peso de mil sementes foram determinadas através da colheita da área citada. A pesagem dos grãos para a determinação de produtividade, foi aferida com uma balança de precisão, corrigindo-se a umidade para 13%. Determinou-se, ainda, o peso de 1000 sementes a 13% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro e realizadas com o *software* estatístico ASSISTAT.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pela análise estatística a 5% de significância, apresentada na Tabela 1, houve diferença significativa entre os tratamentos de cobalto e molibdênio aplicados no tratamento de sementes e via foliar na soja em estágio fenológico V<sub>3</sub>, com produtividade de 6100,51 kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento que apresentou menor resposta foi o uso de inoculante na semente, com produtividade de 5279,14 kg ha<sup>-1</sup>, seguido do tratamento testemunha, com produtividade de 5440,62 kg ha<sup>-1</sup>, tendo diferença de 821,37 kg ha<sup>-1</sup> com o uso de inoculante, e entre a testemunha diferença de 659,89 kg ha<sup>-1</sup>. Para os demais tratamentos não diferiram estatisticamente.

Para a análise da massa de mil grãos, pode-se observar que não houve diferença estatística em relação à produtividade. Apenas o tratamento com inoculante apresentou a menor massa de mil grãos, onde houve diferença estatística, mas não se igualou à produtividade, como era esperado.



**Tabela 1:** Resultados médios de produtividade e massa de mil grãos de soja, para diferentes tratamentos com Cobalto, Molibdênio e Inoculante.

Tratamento	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa de mil sementes (g)
Co Mo na semente	5299,18 ab	180,20 ab
Co Mo + Inoculante semente	5446,51 ab	187,75 a
Inoculante na semente	5279,14 b	164,08 b
Co Mo Via Aérea (V <sub>3</sub> )	5902,65 ab	174,38 ab
Co Mo semente e Via Aérea (V <sub>3</sub> )	6100,51 a	170,33 ab
Testemunha	5440,62 ab	169,78 ab
Média Geral	5578,10	174,42
CV %	8,80	7,50

Médias originais seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan. CV = coeficiente de variação.

Nota-se que o tratamento com aplicação via semente e aérea de Co e Mo foi o mais produtivo, comparando-se ao experimento realizado por Pavinato et. al (2005), que relataram que a produtividade de grãos foi alta nos dois anos agrícolas, pois, variou de 3.206 a 3.596 kg ha<sup>-1</sup> anos de 2001/02, e de 3.184 a 3.696kg ha<sup>-1</sup> nos anos de 2002/03. Nos anos agrícolas de 2001/02, a produtividade foi incrementada somente quando foram aplicados Co e Mo via semente, e também em mais duas aplicações de Mo via foliar, aos 30 e 60 dias após a emergência. Os mesmos autores relataram em seu experimento, que a análise econômica do cultivo da soja no anos agrícolas de 2001/02, que a produtividade de grãos de 3.596 kg ha<sup>-1</sup>, obtida com a aplicação de Co e Mo via semente mais Mo aos 30 e 60 dias após a emergência, representaram um acréscimo em torno de 10% na produtividade de grãos, aumentando 323 kg ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha, o que significou um retorno líquido de US\$ 49,19 por hectare. Maiores ganhos neste ano foram obtidos com a aplicação de Co e Mo via semente, mais duas aplicações foliares de Mo e ainda a aplicação do produto PhitosolPK, o que representou um acréscimo no retorno líquido de US\$ 87,22 ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha, o que representa incremento no lucro de 47%, tomando-se por base o custo de produção médio de 35 sacas ha<sup>-1</sup>.

Na interpretação dos dados, deve-se considerar as comparações como resultantes dos efeitos dos tratamentos, mas também do teste de comparação de médias utilizado e o nível de

significância, pois, se pode constatar que existem tratamentos com Co e Mo cuja produtividade de grãos não difere de quando foi aplicado via semente ou foliar, ou mesmo não foi aplicado Co e Mo, tanto que, houveram tratamentos com Co e Mo que proporcionaram produtividade de grãos semelhante à testemunha.

Pode-se ressaltar também, o tratamento com inoculante, o qual apresentou produção abaixo da testemunha, o que pode ser explicado em um trabalho realizado por Alcântara Neto et. al. (2014), quando relataram que o uso de aditivo à piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil + inoculante, diminuiu o número de colônias formadas em relação a mesma combinação sem uso de aditivo.

Estudos realizados por Campo & Hungria (2000), com a cultura da soja, demonstraram, em condições laboratoriais, que os fungicidas podem causar até 62% de mortalidade das bactérias inoculadas, duas horas após o tratamento das sementes, atingindo 95% após 24 horas.

Em um trabalho realizado pela Embrapa entre 2005 e 2007, no cerrado de Roraima, comparando o tratamento de sementes com os fungicidas Carbendazim + Thiram e Carboxin + Thiram e inoculação com as estirpes SEMIA 587 + SEMIA 5019, diretamente na semente ou no sulco de semeadura da soja, mostraram que Carbendazim + Thiram influenciaram negativamente a nodulação das raízes das plantas de soja, quando a inoculação foi realizada diretamente na semente em comparação à inoculação no sulco. Também observou-se rendimento de grãos estatisticamente inferior no tratamento inoculado na semente e que recebeu Carbendazim + Thiram em comparação ao tratamento nitrogenado. Os experimentos realizados pelos autores acima citados podem explicar a causa do tratamento de sementes com inoculante ficar com média abaixo da testemunha.

Campo & Hungria (2003), constataram que plantas de soja oriundas de sementes com elevado teor de molibdênio apresentam maior eficiência no processo de fixação biológica de nitrogênio e maior rendimento. Além disso, esse micronutriente e o cobalto incrementam a germinação e a emergência das sementes em campo (GUERRA et al. 2006). Sfredo et al., (1997), atribuíram importância ao Co e Mo, pois, estes dois micronutrientes fazem parte do ciclo do nitrogênio na cultura e influenciam no aumento observado do teor de proteína no grão.

Para Fonseca (2006), o fornecimento de Mo nas plantas pode ser feito com dois objetivos, um visando à nutrição da cultura para alcançar produtividades adequadas, e outro, visando o enriquecimento das sementes com alto teor de Mo. Pressupõe que a semeadura da

semente enriquecida com Mo acarretará melhor redistribuição do N e produtividades mais elevadas. Favarin & Marini (2000), ressaltaram que houve uma frequência de resposta de 36% para o zinco, 24% para o boro, 14% para o molibdênio, 12% para o cobre e 8% para o manganês, nas culturas anuais como soja, milho, arroz, não diferindo substancialmente nas culturas perenes, exceto o molibdênio cuja frequência de resposta foi de 21%. Bissani & Gianello (2003), constataram que o Mo promoveu acréscimo na produtividade de grãos de soja em solos com pH inferior a 5,5, tendo havido deficiência de nitrogênio no início do ciclo de desenvolvimento da cultura.

O aumento da resposta dos tratamentos ao Co e Mo pode ser explicado também pelo fato do solo ter pH 5,12, onde Quaggio et al. (1998), observaram resposta positiva da cultura à aplicação de Mo na semente, até pH 5,2 (CaCl<sub>2</sub>), e, que acima disso, não era necessário aplicar Mo nas sementes de soja, desde que houvesse disponibilidade de Mo no solo.

Muitos estudos realizados na década de 1980 mostraram que havia resposta ao Mo em solos com pH em CaCl<sub>2</sub> abaixo de 4,7. Por outro lado, em trabalhos realizados pela Embrapa Soja no estado do Paraná, com objetivos de avaliar a fisiologia e a produtividade da soja em função do Mo, em diferentes níveis de pH do solo alterados pela ação de calagem, revelaram a grande influência do pH na resposta da soja à aplicação do Mo (LANTMANN, 2004).

## CONCLUSÕES

- Através da análise estatística a 5% de significância, constatou-se a diferença estatística entre os tratamentos de cobalto e molibdênio aplicados no tratamento de sementes e via foliar na soja em estágio fenológico V<sub>3</sub>, com aumento da produtividade.
- Em relação à análise da massa de mil grãos houve diferença estatística, porém não houve correlação desta variável quando comparada à produtividade neste estudo, pois os tratamentos que tiveram maior produtividade na maioria não foram os que obtiveram maior peso. Somente o tratamento com inoculante obteve o menor peso e menor produtividade.
- Apesar de alguns tratamentos não diferirem estatisticamente, comparando-se as médias, é possível verificar diferenças significativas do uso do Co e Mo em relação à produtividade.
- Pode-se também concluir que o uso, tanto na semente e principalmente combinando com

aplicação aérea em V<sub>3</sub> de Co e Mo, elevou a produtividade.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALCÂNTARA-NETO, Francisco de et al. Tempo de contato e de combinações de fungicidas, aditivo e inoculante sobre a sobrevivência de rizóbios e nodulação da soja. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 1, 2014. p. 149-154.

ARAÚJO, G. A. A.; SILVA, A. A.; THOMAS, A.; ROCHA, P. R. R. Misturas de herbicidas com adubo molíbdico na cultura do Feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, MG. v. 26, n.1, 2008. p. 237-247.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C. Utilização de micronutrientes. In: Curso de fertilidade do solo em plantio direto, 6., 2003, Passo Fundo. **Palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 2003. p. 52-63.

BRANDELERO, E. M.; PEIXOTO, C. P.; RALISCH, R. Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, 2009. p. 581-588.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa. Cultivo da soja no cerrado de Roraima. Boa Vista, 2007.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. (Embrapa Soja. Circular técnica, 26). 32 p.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. **Enriquecimento de sementes de soja com molibdênio como fator de aumento da eficiência da fixação biológica do nitrogênio e do rendimento da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2003.

CAMPO, R. J. e HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N<sub>2</sub>. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 98, 2002. p. 6-9.

CATTELAN, A. J.; LAMAS, F. M.; SERENO, J. R. B.; CHAVAGLIA, A. Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2009 e 2010. Sistemas de produção 13. **Embrapa soja**: Londrina, PR, 2008. p. 137-142.

CERETTA, C. A; PAVINATO, A.; PAVINATO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS. v. 35, n. 3, 2005. p. 576-581.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de**

**grãos:** monitoramento agrícola cultivos de verão, 2ª safra e de inverno – Safra 2014/15. 2015. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_11\\_09\\_00\\_38\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2015.

DOURADO-NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R.; PAVINATO, P. S.; HABITZREITER, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, 2012. p. 2741-2752.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção: soja no Brasil**. N. 1, 2008. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; CASSOROLI, D.; SIMON, J.; DOURADO-NETO, D.; VAN LIER, Q. J.; SANTOS, O. S.; MULLER, L. Fisiologia da fixação biológica de nitrogênio em soja – revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia Uruguaiana**, v. 14, n. 1, 2007. p. 89-106.

FAVARIN, J. L.; MARINI, J. P. Importância dos micronutrientes para a produção de grãos. In: Sociedade Nacional da Agricultura, 2000. Disponível em: <http://sna.agr.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

FONSECA, F. C. **Utilização de molibdênio via foliar no enriquecimento de semente de soja**. Instituto de Ciência Agrária. Uberlândia, Minas Gerais – Brasil, 2006

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, 2009. p. 40-49.

GRIS, E. P.; CONTE, A. M.; OLIVEIRA, F. F. Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v. 29, 2005. p.151-155.

GUERRA, C. A. et al. Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 1, 2006. p. 91-97.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja:** componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80 p.

LANTMANN, A. F. LANTMANN, A. F. Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto. XX Ciclo de Reuniões Conjuntas da CESM-PR, Produtores de Sementes, Mudanças e Responsáveis Técnicos. **Anais...** Londrina/PR, 2004.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 231 p.

OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C.; KLEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2007. 8 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. O.; CASTRO, C.; KLEPKER, D.; OLIVEIRA, F. A. Soja. In PROCHNOW, L. I. et al. (ed.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI, 2010. v. 1, p 5-42.

PAVINATO, Carlos Alberto Ceretta1 Aurélio et al. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, 2005.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407 p.

QUAGGIO, J. A. et al. Isoquantas de produtividade de soja e sorgo para níveis de calagem e molibdênio. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 2, 1998. p. 337-344.

SATTLER, A.; FAGANELLO, A. Semeadura: efeito do tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre a vazão do mecanismo dosador. **Circular Técnica online**, Passo Fundo, RS. Novembro, 2004.

SFREDO, J. G.; BORKERT, M.C., CASTRO, D. C. Efeito de micronutrientes sobre a produção de soja em três solos do estado do Paraná. **Informações Agronômicas**, n. 75, Potafos, 1996.

SFREDO, G. J. et al. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre produtividade e teores de proteína da soja. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 21, n. 1, p. 41-45, 1997.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. O. **Soja: molibdênio e cobalto**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 36 p.

WINKLER, S. A.; GOMES, S. A., PEREIRA, R. D.; CHIARELO, C.; SANTOS, O. L. Eficiência da aplicação de Co, Mo, via tratamento de sementes, Ca, Bo e fitorregulador, via aplicação foliar, na soja em área de várzea. XVI Congresso de Iniciação Científica, 2005. **Anais...** Pelotas/RS: UFPel.

## **Diretrizes para autores**

### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

#### **1 - INFORMAÇÕES GERAIS**

A Revista de Engenharia na Agricultura publica Artigos e Notas Técnicas originais, nas várias áreas da Engenharia Agrícola e Ambiental ou áreas afins. O trabalho deverá estar rigorosamente dentro das normas propostas abaixo, sendo isso condição essencial para que possa ser submetido à avaliação para publicação. O autor deve cadastrar-se no portal da revista ([www.seer.ufv.br](http://www.seer.ufv.br)) e submeter o trabalho, caracterizando-o como Artigo ou Nota Técnica.

Serão aceitos trabalhos redigidos em Português, em Castelhana, ou em Inglês. Os trabalhos devem ser concisos, não ultrapassando 20 laudas, incluindo figuras e quadros. Deverá ser apresentado em versão ad hoc, ou seja, no corpo do trabalho não deverá constar o nome dos autores.

#### **2 – PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS**

O autor deverá efetuar o pagamento no valor de R\$ 110,00, correspondente à ajuda de custo de publicação e divulgação dos exemplares de seu artigo, ressaltamos que todos os artigos a partir do vol. 16, N.2 serão incluído no DOI (Digital ObjectIdentifier - Identificador Digital de Documentos). O pagamento deverá ser feito somente no momento em que o artigo for aceito para publicação. A requisição de pagamento dessa taxa será enviada via e-mail para o primeiro autor de cada artigo. O pagamento deverá ser feito Via Fundação Arthur Bernardes, FUNARBE, conforme instruções abaixo.

- Acessar a página da FUNARBE: <http://www.funarbe.org.br/>
- Já no site da FUNARBE, acessar Inscrição Cursos e Eventos, depois a opção evento, rolar a página até o final e ir à segunda página e escolher a opção Revista Engenharia na Agricultura clicando em saiba mais, depois participar, realizar o cadastro usando o CPF, preencher todo formulário de após confirmar irá aparecer a opção para gerar o boleto referente à taxa.
- Gerar Boleto.

### **3 - EDIÇÃO E COMPOSIÇÃO DO ARTIGO**

#### **3.1 - Artigo Científico**

O artigo deverá ser editado em processador eletrônico WORD FOR WINDOWS (versão 2000, 2003 ou XP), com configuração de papel A4 (210 x 297 mm), fonte Times New Roman, tamanho 12, alinhamento justificado, recuo especial de primeira linha 0,5 cm, 1,5 linha entre linhas. As margens deverão ser configuradas conforme as seguintes dimensões: superior: 2,5 cm, inferior 3 cm, esquerda 2,5 cm, direita 2,5 cm, cabeçalho 2 cm e rodapé 2cm.

O artigo deverá ser organizado, respectivamente, em TÍTULO, RESUMO, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS com letras maiúsculas, em fonte Times New Roman, tamanho 11 e em negrito, com posicionamento justificado. O texto que compõem o tópico conclusões deverá estar com marcador (●) em cada parágrafo. Em caso de agradecimentos, este item deverá vir após as conclusões. Os espaços (Enter) entre os TÍTULOS e o texto devem ser dois (2) antes e um (1) depois dos títulos. No corpo do texto não deve constar nenhum título ou subtítulo além dos descritos acima.

#### **3.2 – Nota Técnica**

A nota técnica deverá ser indicada antes do título do trabalho com letras maiúsculas, seguida de dois pontos e em fonte Times New Roman, tamanho 12, alinhamento justificado, em negrito e sublinhado (ex: NOTA TÉCNICA:). A nota técnica deverá ser editada em processador eletrônico WORD FOR WINDOWS (versão 2000, 2003 ou XP), com configuração de papel A4 (210 x 297 mm), fonte Times New Roman, tamanho 12, alinhamento justificado, recuo especial de primeira linha 0,5 cm, 1,5 linha entre linhas. As margens deverão ser configuradas conforme as seguintes dimensões: superior: 2,5 cm, inferior 3 cm, esquerda 2,5 cm, direita 2,5 cm, cabeçalho 2 cm e rodapé 2cm.

A nota técnica deverá ser organizado, respectivamente, em TÍTULO, RESUMO, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS com letras maiúsculas, em fonte Times New Roman, tamanho 11 e em negrito, com posicionamento justificado. O texto do tópico conclusões deverá estar com marcador (●) em cada parágrafo. Em caso de agradecimentos, este item deverá vir após as conclusões. Os espaços (Enter) entre os



TÍTULOS e o texto, devem ser dois (2) antes e um (1) depois dos títulos. No corpo do texto não deve constar nenhum título ou subtítulo além dos descritos acima.

### **3.3 – Autores**

Serão permitidos, no máximo, 5 autores, se ultrapassar quantidade permitida serão automaticamente excluídos os últimos nomes; os nomes dos autores devem ser apresentados, sem abreviações abaixo do título, com chamada de rodapé feita com números arábicos, indicando titulação e endereço eletrônico com fonte Times New Roman, tamanho 9. Na nota de rodapé, deverá constar a filiação completa dos autores.

#### **3.3.1. Citação dos nomes dos autores – Autores Rodapé**

A titulação do autor deve seguir a seqüência indicada abaixo e separadas por vírgula:

Ex: 1- Engenheiro Agrícola, Professor da UFV/Viçosa-MG, abcd@email.com.br

##### **1- Formação Profissional do autor**

Informar a formação do profissional sem abreviação

Ex: Engenheiro Agrícola, Agrônomo, etc..

##### **2- Profissão e instituição**

Informar a profissão atual e o endereço da instituição que trabalha

Ex: Professor Titular da UFV/Viçosa-MG

Obs.: Informar somente a sigla da instituição e abreviar o estado

##### **3- E-mail**

Informar apenas um email principal por autor, para o encaminhamento de correspondências eletrônicas

### **3.4 - Resumo e Abstract**

As palavras Resumo e Abstract deverão estar em caixa alta, posicionadas ao centro da 1ª página. A palavra RESUMO deve estar precedida pelo título do artigo e nomes de autores. Após as palavras-chave, segue-se o ABSTRACT, centralizado e abaixo desse, o nome do artigo em inglês em caixa alta e negrito. Ambos devem ser seguidos, respectivamente, por Palavras-chave e Keywords, após os textos. O resumo e o abstract devem estar com fonte Times New Roman, tamanho 10, sendo que os títulos devem estar centralizados e o texto justificado, com espaçamento entre linhas simples.

Nota: Exige-se que o abstract seja revisado por pessoa credenciada, que possa emitir

certificado de tradução de texto.

### **3.5 – Palavras-chave e keywords**

Devem ser apresentadas até seis (6) palavras-chave e keywords imediatamente após o Resumo e o Abstract em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em caixa baixa, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

### **3.6 – Figuras e Quadros**

Ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos, mapas, etc.) devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que aparecem no texto; devem ser citadas como Figuras ou Quadros (e não como Tabelas). As figuras e gráficos devem ser padronizadas não ultrapassando 6 cm e 7 cm de altura e largura, respectivamente, e devem ser enviadas em escala de cinza ou preto e branco. As legendas devem ser apresentadas na mesma página em que se encontram as Figuras ou Quadros. As palavras Figura ou Quadro devem aparecer em negrito e com apenas a inicial maiúscula e seguidas de ponto (Ex.:Figura 1.).

As Figuras deverão ser apresentadas nítidas e com contraste, inseridas no texto após a citação das mesmas e também em arquivos à parte salvos em extensão TIFF ou JPEG com resolução de 300 dpi. Os quadros deverão ser inseridos no texto depois da devida citação no texto. Deverão ser elaboradas preferencialmente em Excel, com letra Times New Roman, tamanho 10, sem negrito, salvos em extensão XLS e transformados em TIFF ou JPEG com resolução de 300 dpi.

As legendas dos Quadros devem ser apresentadas anteriormente à apresentação dos mesmos, sem pontuação final e as das Figuras devem ser apresentadas posteriormente às mesmas, com pontuação final. Os quadros e as Figuras não devem ultrapassar as margens da página. Apenas as figuras estritamente necessárias, “chamadas” no corpo do texto, deverão ser apresentadas no trabalho.

### **3.7 – Símbolos e Fórmulas**

Os símbolos e fórmulas deverão ser feitos em processador que possibilite a formatação para programa Indesign (ex: MathType, Equation, etc.), sem perda de suas formas originais. As Unidades e Medidas devem obedecer ao Sistema Internacional de Unidades, e a nomenclatura

científica devem estar com os nomes científicos sempre em itálico de acordo com as normas da ABNT.

### **3.8 – Referências Bibliográficas**

As Referências Bibliográficas da Revista de Engenharia na Agricultura estão normalizadas conforme a NBR6023/2002 da ABNT. A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do (s) autor (es) do artigo. Nas Referências devem-se apresentar todos os autores do documento científico (fonte), o nome do periódico deve ser descrito por extenso (não deve ser abreviado), em toda referência deve-se apresentar o local de publicação (cidade), descrito no lugar adequado para cada tipo de documento, as referências devem ser ordenadas alfabeticamente e o espaçamento entre citações deve ser duplo.

## **4 – PROCESSO DE TRAMITAÇÃO DE ARTIGO**

Os artigos submetidos para publicação na Revista de Engenharia na Agricultura são encaminhados via sistema online (<http://www.seer.ufv.br>) ao conselho editorial para a averiguação do cumprimento das normas técnico-científicas apresentadas nas informações aos autores, disponíveis no referido site e na revista impressa. Posteriormente, o artigo é encaminhado para dois (2) consultores Ah doc para emitirem seus pareceres. Se aprovado ambos os pareceres são enviados para os autores para correções, se necessárias. Após corrigidos, os trabalhos passam por revisão ortográficas, Nomenclaturas Científicas e Referências bibliográficas. Por fim, são enviados para os editores científicos e logo após, enviados para editoração e publicação. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**Revista Engenharia na Agricultura**

**Departamento de Engenharia Agrícola**

**Universidade Federal de Viçosa – UFV**

**CEP: 36.571-000 - Viçosa-MG.**

**Campus Universitário**

**Av. P.H.Rolfs, s/n**

**Telefone (0xx31)3899-1858**

**Fax(0xx31)3899-2735**