

# Eficiência da Fixação Biológica de Nitrogênio na Cultura da Soja com Aplicação de Diferentes Doses de Molibdênio (Mo) e Cobalto (Co)

Francinei de Sena Duarte da Mata<sup>1</sup>, José Augusto Reis Almeida<sup>2</sup>, Tadeu Cavalcante Reis<sup>1</sup>, Daniel Seixas Souza<sup>1</sup>, Ithana dos Santos Mauricio<sup>1</sup>

Recebido em Junho de 2010

Aceito em abril de 2011

**Resumo** - O presente trabalho objetivou analisar a eficiência da aplicação dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (Mo), via sementes e foliar, na fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. O experimento foi conduzido em campo, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 3X3, sendo o primeiro fator 3 doses de Co e Mo via sementes (0 e 0; 2,5 g ha<sup>-1</sup> e 21 g ha<sup>-1</sup>; 5 g ha<sup>-1</sup> e 42 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente) e o segundo, as mesmas 3 doses de Co e Mo via foliar, com 3 repetições. Foram avaliadas as variáveis: altura média de plantas, número médio de nódulos por planta, número médio de vagem por planta, número médio de grãos por vagem, massa média de 100 grãos e produtividade média em quilogramas por hectare. A aplicação de 2,5 g ha<sup>-1</sup> de Co e 42 g ha<sup>-1</sup> de Mo via sementes, promove incrementos na nodulação da soja. O aumento da nodulação observado pela aplicação de Co e Mo via tratamento de sementes não foi acompanhado por aumento nos valores das variáveis de produção e da produtividade. Os melhores resultados para nodulação, produção e produtividade da soja foram obtidos com a aplicação de 5 g de Co + 42 g de Mo via foliar e sem aplicação na semente.

**Palavras-chave:** Nodulação, fixação simbiótica, micronutrientes.

## Efficiency of Biological Nitrogen fixation in Soybean with Application of Different Doses of Molybdenum (Mo) and cobalt (Co)

**Abstract** - The objective of this work was to analyze the efficiency of application of the micronutrients cobalt (Co) and molybdenum (Mo), by seeds and leaves, in soybeans biological nitrogen fixation. The experimental design was a randomized complete block, with under field conditions, in factorial scheme 3x3, with the first factor of 3 doses of Co and Mo by seed (0 and 0, 2.5 g ha<sup>-1</sup> and 21 g ha<sup>-1</sup>, 5 g ha<sup>-1</sup> and 42 g ha<sup>-1</sup>, respectively) and the second, the same 3 doses of Co and Mo on leaves, with 3 repetitions. Variables were analyzed: plant height, average number of nodules per plant, average number of pods per plant, average number of grains per pod, average weight of 100 grains and yield in kilograms per hectare. The application of 2.5 g ha<sup>-1</sup> Co and 42 g ha<sup>-1</sup> of Mo by seeds, promotes increases in nodulation of soybeans. The increased nodulation observed by the application of Co and Mo as seed treatment was not accompanied by increase in the values of the variables of production and productivity. The best results for nodulation of soybean production and productivity were obtained by applying 5 g + 42 g Co Mo by leaf and without application on seed.

**Keywords:** Nodulation, symbiotic fixation, micronutrients.

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia, Br 242 Km 04 s/n, Lot. Flamengo, Barreiras, BA - 47800-000, Email: neisdm@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas, BA - 44.380-000, Email: guto.agro@hotmail.com

### INTRODUÇÃO

As bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (*B. japonicum* e *B. elkanii*) associam-se ao sistema radicular da soja e estabelecem uma importante simbiose, a partir da qual fornece a maior parte do

nitrogênio de que a planta necessita por meio de estruturas especializadas nas raízes (nódulos), nos quais ocorre o processo de fixação biológica de nitrogênio.

A eficiência do processo de fixação biológica de N<sub>2</sub>, bem como o seu metabolismo, pode ser prejudicada pela deficiência de cobalto (Co) e molibdênio (Mo), pois o primeiro é essencial aos microorganismos fixadores de N<sub>2</sub> e o segundo faz parte das enzimas redutase do nitrato e nitrogenase (ALBINO et al., 2001).

Alguns autores já demonstraram evidências de respostas positivas da aplicação de cobalto e molibdênio na fixação biológica de nitrogênio e na produtividade da soja quando a planta está bem suprida destes micronutrientes (CAMPO & HUNGRIA, 2000; MESCHEDÉ et al., 2004; SOUZA & ZITO, 2001; BÁRBARO et al., 2009)

A aplicação de micronutrientes visando à correção de deficiências nutricionais pode ser feita de três modos: diretamente no solo junto com a adubação de base (CHENG, 1985), via tratamento de sementes, em aplicação foliar (JACOB-NETO & FRANCO, 1995) e em combinações do tratamento via semente e aplicação foliar (CERETTA et al., 2005).

A eficiência da aplicação direta do Co e Mo no solo é baixa devido à sua adsorção à matéria orgânica e aos óxidos de ferro e de alumínio (KARIMIAN & COX, 1978, citado por CAMPO & LANTMANN, 1998). Por outro lado, a aplicação dos mesmos via tratamento de sementes pode “sobrecarregar” a semente no processo de tratamento, que já recebe inoculante, fungicida e inseticida (CAMPO & HUNGRIA, 2000). No entanto, a adubação foliar com esses micronutrientes, pode aumentar a eficiência da aplicação.

Dessa forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a eficiência da aplicação dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (Mo), via sementes e foliar, na fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja, de forma a definir quais as quantidades ideais de cada um dos micronutrientes a serem aplicadas através de cada método.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área experimental do *Campus IX* da Universidade do Estado da Bahia, na cidade de Barreiras, situada nas coordenadas geográficas de Latitude 12° 08' 06" S e Longitude 44° 57' 51" O e com altitude de 483 m. O solo anteriormente cultivado com a cultura da mamona (*Ricinus communis* L.), é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 1999), do qual foram coletadas amostras na camada de 0 a 0,2 m, para basear a recomendação de adubação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características químicas da amostra (0-20cm) do solo da área experimental.

Profundidade	C	MO	N	pH (H <sub>2</sub> O)	Al	K	Ca	Mg	Na
<b>Cm</b>	-----%-----			-	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
<b>0-20</b>	0,76	1,31	-	6,4	0,0	0,46	3,49	0,65	0,12
Profundidade	SB	CTC	H + Al	V	Sat./Al	Ca/Mg	Ca/N		
<b>Cm</b>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----		-----%-----			-	-		
<b>0-20</b>	4,75	6,95	2,20	68,34	-	5,36	-		

Fonte: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA).

SB= soma de bases; CTC= capacidade de troca catiônica; V= saturação por base; Sat./AL= saturação por alumínio; C= carbono; MO= matéria orgânica; N= nitrogênio; Al= Alumínio; K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Na= sódio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 X 3, com 3 repetições, sendo 3 doses de Co e Mo via sementes (0 e 0; 2,5 g ha<sup>-1</sup> e 21 g ha<sup>-1</sup>; 5 g ha<sup>-1</sup> e 42 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente) e as mesmas 3 doses de Co e Mo via foliar aos 30 dias após a emergência da cultura.

As doses utilizadas em ambos os métodos correspondem a dose recomendada (2,5 g ha<sup>-1</sup> de Co e 21 g ha<sup>-1</sup> de Mo) e ao dobro da dose recomendada para a cultura da soja (TIRITAN et al., 2007).

Utilizou-se o sistema de plantio convencional com uma aração e duas gradagens leves no solo, optando-se pela não realização da calagem, devido o solo apresentar valores adequados de cálcio, magnésio e alumínio. A semeadura da soja com a cultivar transgênica M-SOY 9144 RR, foi realizada em 20/11/2009, com auxílio de matracas, utilizando-se 16 sementes por metro linear e espaçamento de 0,5 m entre linhas, sendo posteriormente realizado o desbaste deixando-se 10 plantas por metro linear. Cada parcela continha 25 m<sup>2</sup>, com 10 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento de 0,5 m entre si, tendo 16 m<sup>2</sup> como área útil.

A adubação utilizada na semeadura foi de 667 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 69 kg ha<sup>-1</sup> de KCl, conforme os recomendação baseada na análise de solo (Tabela 1). As sementes foram submetidas à inoculação com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium japonicum* (300 g do inoculante para 250 kg de sementes).

Utilizou-se o inoculante turfoso Biomax<sup>®</sup> Premium que contém duas estirpes (SEMIA 5079 e SEMIA 5080) das quatro recomendadas no Brasil, com concentração de 6,0 x 10<sup>9</sup> células por grama, o que equivale a, aproximadamente, 1,03 mil células por semente de soja. Para o fornecimento dos micronutrientes Mo e Co, utilizou-se o produto Nodulus<sup>®</sup> Premium 255, o qual possui concentração de 255 e 25,5 g. L<sup>-1</sup> de Mo e Co, respectivamente. Nos tratamentos em que foi realizada a aplicação do Mo e Co via sementes, o produto foi misturado às mesmas juntamente com o inoculante turfoso e uma solução a 10% de açúcar. No caso dos tratamentos em que o Mo e Co foram aplicados via foliar, aos 30 dias após a emergência, o produto foi misturado em água e pulverizado nas folhas da cultura. No manejo sanitário do experimento, foi necessária a utilização dos inseticidas Pounce 384 CE (piretróide; 130 mL ha<sup>-1</sup>) e Lanate (fosforado; 1 L ha<sup>-1</sup>) para o controle das lagartas desfolhadoras e dos percevejos. No controle de plantas daninhas foi utilizado o herbicida Glifosato (1L ha<sup>-1</sup>) antes do plantio e controle mecânico com capina após semeadura. Em relação a doenças não houve a necessidade de nenhum tipo de controle.

Após 65 dias do plantio foram avaliadas cinco plantas por parcela quanto à altura das plantas, à massa seca de parte aérea e raiz e ao número dos nódulos por planta. A altura média das plantas de cada parcela foi medida, em metros, do colo da planta até a extremidade apical da haste principal.

Após as plantas serem cortadas rente ao solo, foram divididas em parte aérea e raízes, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação forçada de ar, regulada a temperatura de 70°C, até atingir peso constante. Antes da secagem em estufa, as raízes passaram por uma lavagem em água corrente e secagem. Após atingirem peso constante, foram medidas as massas secas de parte aérea e de raiz, sendo os resultados expressos em gramas por planta (g pl<sup>-1</sup>). Com as raízes secas, os nódulos foram contados e expressos em números de nódulos por planta (n<sup>o</sup> nod planta<sup>-1</sup>).

Na colheita (128 dias após o plantio), foram retiradas três plantas por parcela para avaliar o número de grãos por vagem, a massa de 100 grãos e o número de vagens por planta. Após serem retiradas e contadas as vagens das plantas, estas foram debulhadas manualmente para a obtenção do n<sup>o</sup> de grãos por vagem e realização da medida da massa de 100 grãos. Para a estimativa da produtividade (Produtividade média da soja em Kg ha<sup>-1</sup>) foram colhidas dez plantas por parcela, situadas nas duas linhas centrais de 5 m de comprimento, descontando-se 0,5 m de cada extremidade (TIRITAN et al., 2007).

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Assistat 7,5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores estudados para a variável “número de nódulos”, o que pode estar relacionado com uma sobrecarga de Co e Mo no tratamento de sementes (Tabela 2). Os resultados demonstraram uma redução na nodulação conforme a maior dose utilizada via semente, corroborando com as observações feitas por Campo & Hungria (2000) avaliando a importância dos micronutrientes na fixação biológica do N<sub>2</sub> na cultura da soja.

**Tabela 2.** Número médio de nódulos por planta de soja, nos tratamentos submetidos a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes e via foliar.

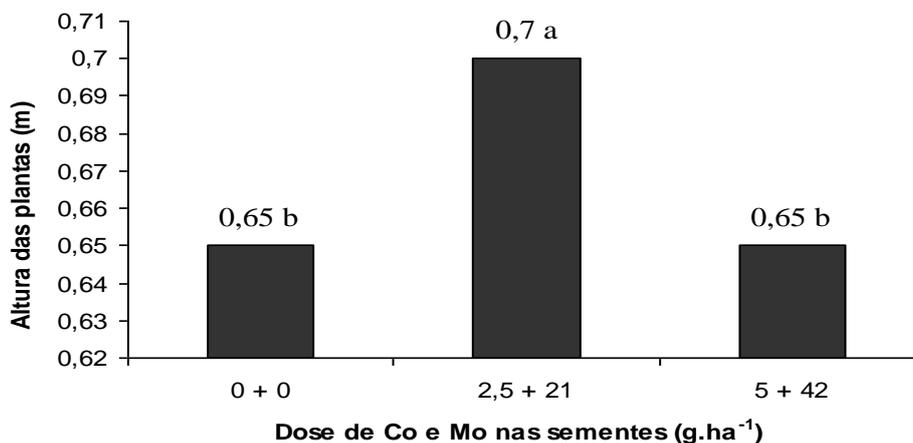
Co + Mo Sementes (g.ha <sup>-1</sup> )	Co + Mo Via Foliar (g.ha <sup>-1</sup> )		
	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
0 + 0	11,00 bB	12,33 bB	34,00 aA
2,5 + 21	18,67 aA	22,67 aA	22,67 bA
5 + 42	10,33 bA	12,00 bA	11,33 cA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

Segundo Albino & Campo (2001), a aplicação de Mo nas sementes, em virtude de seu contato com o inoculante, reduz o número de células de *Bradyrhizobium*, a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio. Conforme Hungria et al. (2001), formas salinas ou a ação bactericida de alguns produtos contendo Mo e Co podem provocar a morte do rizóbio.

O aumento da dose “Co e Mo via foliar” só resultou em incremento na nodulação em ausência de aplicação dos mesmos nas sementes e associada a aplicação da dose “5 g ha<sup>-1</sup> + 42 g ha<sup>-1</sup>” via foliar. Neste tratamento, o valor de 34 nódulos é 2,8 vezes maior do que do tratamento em que se aplicou a dose recomendada de Co e Mo via foliar (2,5 g ha<sup>-1</sup> + 21 g ha<sup>-1</sup>) e 1,5 vezes maior dos tratamentos que obtiveram número de nódulos imediatamente inferior. Estes resultados, concordam com os obtidos por Bárbaro et al. (2009), em que a inoculação associada à pulverização de Co e Mo via foliar na cultura da soja apresentou melhor produção de número de nódulos. Contudo, percebe-se a necessidade da realização de novos experimentos utilizando doses crescentes dos referidos micronutrientes em aplicações foliares, em detrimento da aplicação via semente.

A altura das plantas variou apenas sob o efeito das doses de “Co e Mo via sementes”, aumentando do tratamento da dose “0 + 0” para o tratamento “2,5 g ha<sup>-1</sup> + 21 g ha<sup>-1</sup>” (dose recomendada) e reduzindo deste para o tratamento “5 g ha<sup>-1</sup> + 42 g ha<sup>-1</sup>” (Figura 1).



**Figura 1.** Altura média das plantas de soja, submetidas a diferentes doses de Co e Mo aplicados via sementes.

Os resultados mostraram que a associação de Co e Mo, via sementes ou foliar não influenciaram a média da massa seca de parte aérea (Tabela 3).

**Tabela 3.** Média da massa seca da parte aérea das plantas de soja, submetidas a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes (VS) e via foliar (VF) aos trinta dias após a emergência.

Co + Mo Via Foliar (g.ha <sup>-1</sup> )
--

Co + Mo Sementes (g.ha <sup>-1</sup> )	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
0 + 0	161,22 aA	91,84 aA	140,69 aA
2,5 + 21	105,33 aA	142,58 aA	168,55 aA
5 + 42	171,19 aA	93,31 aA	109,24 aA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

Tal resultado mostrou-se discrepante do obtido para o número de nódulos. Esse fato indica que o estudo desses componentes do desenvolvimento das plantas não se correlacionou com a nodulação da soja, talvez por serem menos sensíveis às variações observadas nessa última variável. É possível que possa ser encontrada uma melhor relação com variáveis ligadas à produtividade da cultura. Caires & Rosolem (2000) também não observaram influência da aplicação de cobalto e molibdênio nas sementes na produção de matéria seca da parte aérea de amendoim. Marcondes & Caires (2005) encontraram resultados semelhantes a estes na aplicação de Mo e Co na semente no cultivo da soja, onde a redução no crescimento das plantas certamente ocorreu em função da fitotoxicidade desses elementos de acordo com as doses empregadas.

Também foi observada interação significativa entre os fatores estudados para a variável “produtividade média”. No tratamento que associou a ausência dos micronutrientes Mo e Co na semente e a aplicação de duas vezes a dose recomendada via adubação foliar, verificou-se um acréscimo significativo em torno de 74,38 % em relação ao tratamento sem nenhuma adubação (Tabela 4).

**Tabela 4.** Produtividade média da soja, nos tratamentos submetidos a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes e via foliar.

Co + Mo Sementes (g.ha <sup>-1</sup> )	Co + Mo Via Foliar (g.ha <sup>-1</sup> )		
	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
	-----Sacac.ha <sup>-1</sup> -----		
0 + 0	47,04 aB	47,01 aB	82,03 bA
2,5 + 21	47,03 aA	47,05 aA	47,04 aA
5 + 42	47,05 aA	47,04 aA	47,74 aA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

Esses resultados são bastante expressivos e superam os verificados por Meschede et al. (2004), ao analisar o rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com Mo e Co, obtendo um incremento de 20% na produtividade da soja.

O mesmo efeito da interação entre os fatores foi observado para as variáveis de produção número médio de vagens por planta, número médio de grãos por vagens e massa média de 100 grãos, assim como para a produtividade. Desta forma, o tratamento que combinou a dose “0 g ha<sup>-1</sup> + 0 g ha<sup>-1</sup>” via semente e a dose “5 g ha<sup>-1</sup> + 42 g ha<sup>-1</sup>” via foliar, apresentou valores de número de vagem em torno de 1,9 vezes maior que os demais tratamentos (Tabela 5); valores de número de grãos por vagens em torno de 1,2 vezes maior que os demais tratamentos (Tabela 6) e valores de massa de 100 grãos em torno de 1,5 vezes maior que os demais tratamentos (Tabela 7). O maior número de nódulos deve ter favorecido o aumento no número de vagem e grãos, além de incrementar a massa deste e a produtividade.

**Tabela 5.** Número médio de vagens por planta de soja, nos tratamentos submetidos a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes e via foliar.

Co + Mo Sementes (g ha <sup>-1</sup> )	Co + Mo Via Foliar (g ha <sup>-1</sup> )		
	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
0 + 0	52,44 aB	52,56 aB	103,67 aA
2,5 + 21	52,33 aA	52,73 aA	52,55 bA
5 + 42	52,67 aA	52,33 aA	54,00 bA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

**Tabela 6.** Número médio de grãos por vagens da soja, nos tratamentos submetidos a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes e via foliar.

Co + Mo Sementes (g ha <sup>-1</sup> )	Co + Mo Via Foliar (g ha <sup>-1</sup> )		
	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
0 + 0	1,98 aB	1,95 aB	2,48 aA
2,5 + 21	1,95 aA	2,01 aA	1,91 bA
5 + 42	2,06 aA	1,95 aA	2,00 bA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

**Tabela 7.** Massa média de 100 grãos da soja, nos tratamentos submetidos a diferentes doses de Co e Mo em aplicações via sementes e via foliar.

Co + Mo Sementes (g ha <sup>-1</sup> )	Co + Mo Via Foliar (g ha <sup>-1</sup> )		
	0 + 0	2,5 + 21	5 + 42
0 + 0	11,58 aB	11,65 aB	17,89 aA
2,5 + 21	11,53 aA	11,85 aA	11,41 bA
5 + 42	11,47 aA	11,59 aA	11,36 bA

Letra minúscula iguais nas colunas e letra maiúscula iguais nas linhas não diferem entre si (Tukey, 0.05)

Ao analisar os incrementos obtidos pela aplicação da dose 5 + 42 g.ha<sup>-1</sup>, unicamente via foliar, em relação a nenhuma aplicação dos nutrientes, observa-se um aumento de 25,25 % no n° de vagens por planta (Tabela 5), 97,69 % no n° de grãos por vagem (Tabela 6) e 54,49 % na massa de 100 grãos (Tabela 7). Meschede et al. (2004) e Tiritan et al. (2007) ratificaram os resultados encontrados nesse trabalho confirmando a importância da adubação de cobalto e molibdênio na variáveis que denotam a produtividade na cultura da soja.

## CONCLUSÕES

A aplicação de 2,5 g ha<sup>-1</sup> de Co e 42 g ha<sup>-1</sup> de Mo via sementes na cultura da soja, promove incrementos na nodulação da soja. Contudo, o aumento da dose dos nutrientes nas sementes promove a redução da nodulação.

O aumento da nodulação observado pela aplicação de Co e Mo via tratamento de sementes não foi acompanhado por aumento nos valores das variáveis de produção e da produtividade.

Os melhores resultados para nodulação, produção e produtividade da soja foram obtidos com a aplicação de 5 g de Co + 42 g de Mo via foliar e sem aplicação à semente.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado da Bahia pelo fornecimento da área para condução do experimento. À fazenda Busato pelo fornecimento das sementes, adubos e inoculantes.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.527-534, 2001.
- BÁRBARO, I.M.; CENTURION, M.A.P.C.; GAVIOLI, E.A.; SARTI, D.G.P.; BÁRBARO JÚNIOR, L.S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F.B. Análise de cultivares de soja em resposta à inoculação e aplicação de cobalto e molibdênio. **Revista Ceres**, v. 56, p. 342-349, 2009.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N<sub>2</sub>. **Informe Agropecuário**, v.98, p.6-9, 2000.
- CAMPO, R.J.; LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1245-1253, 1998.
- CERETTA, C.A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MREIRA, I.C.L.; GIROTO, E.; TRENTIN, E.E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Revista Ciência Rural**, v.35, p.576-581, 2005.
- CHENG, T. The effect of seed treatment with microelements upon the germination and early growth of wheat. **Scientia Sinica**, v.44, p.129-135, 1985.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- JACOB NETO, J.; FRANCO, A.A. Adubação de molibdênio em soja (*Glycine max* (L.) Merr.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Anais**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.1213-1215.
- MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. Aplicação de Molibdênio e Cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v.64, n.4, p.687-694, 2005.
- MESCHEDE, D.K.; BRACCINI, A.L.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A.; SCHUAB, S.R.P. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com Molibdênio e Cobalto. **Acta Scientiarum**, v.26, n.2, p.139-145, 2004.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais**. Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396. 2006.
- SOUZA, J.A.; ZITO, R.K. Resposta da soja à aplicação de Co e Mo, via foliar e tratamento de sementes, na região do Triângulo Mineiro. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, Londrina: **Anais**. Embrapa Soja-Documents 157, 2001. p.10-87.
- TIRITAN, C.S.; FOLON, J.S.S.; SÃTO, A.M.; MENGARDA, C.A.; SANTOS, D.H. Influência do molibdênio associado ao cobalto na cultura da Soja, aplicados em diferentes estágios fenológicos. **Colloquium Agrariae**, v.3, p.01-07, 2007.