

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (10)

October 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/131020201045>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=1045&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, CrossRef, ICI Journals Master List.



Aplicação de molibidênio no tratamento de sementes (TS)

Application of molybdenum seed treatment (TS)

M. P. S. O. Freitas¹, V. M. M. Lima¹, J. N. Castro¹, J. S. Trindade¹, V. L. Silva²

¹ Centro Universitário do Vale do Araguaia

² Universidade Estadual de Goiás - Campus São Luís de Montes Belos-GO

Author for correspondence: valeria.silva21@hotmail.com

Resumo: Devido o avanço da produção de soja, procuram-se alternativas visando a melhoria da capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio, porém, a eficácia desse procedimento pode ser prejudicada pela falta de micronutrientes, como o Molibidênio. O objetivo desse estudo foi avaliar os aspectos produtivos e de desenvolvimento e a nodulação da soja, submetida a diferentes doses de inoculação e variadas técnicas de aplicação de Molibidênio. O experimento foi conduzido com a aplicação de Mo em 4 maneiras, tratamento de sementes, via foliar, tratamento de sementes adicionado da via foliar e sulco de semeadura. Analisou-se altura e diâmetro de colmo, nodulação, matéria seca e a biomassa da planta. Observou-se dados significativos para altura e biomassa de planta, onde a melhor aplicação se deu no tratamento de sementes adicionado da via foliar. A presença de inoculante proporcionou características bem próximas ao do tratamento onde não se utilizou inoculante.

Palavras-chave: aspectos produtivos, *Glycine max* (L.) Merrill, inoculação, *Molybdaenum*, técnicas de aplicação.

Abstract: Due to the advancement of soybean production, alternatives are sought to improve the ability to biologically fix nitrogen, however, the effectiveness of this procedure may be impaired by the lack of micronutrients, such as molybdenum. The objective of this study was to evaluate the productive and developmental aspects and the nodulation of soybean, submitted to different inoculation doses and varied application techniques of Molybdenum. The experiment was conducted with the application of Mo in 4 ways, seed treatment, leaf pathway, added seed pathway treatment and sowing furrow. Height and stem diameter, nodulation, dry matter and plant biomass were analyzed. Significant data were observed for plant height and biomass, where the best application was in the treatment of seeds added from the leaf pathway. The presence of inoculant provided characteristics very close to the treatment where no inoculant was used.

Keyword: productive aspects, *Glycine max* (L.) Merrill, inoculation, *Molybdaenum*, application techniques

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em nosso país tem grande importância econômica por movimentar milhões de dólares, sendo a mercadoria que mais movimenta o mercado brasileiro e de outros países. O aumento na produção melhora a economia do país, influenciando diretamente produto interno bruto (PIB) nacional (CONAB 2019). Para a agricultura, a utilização de novas tecnologias é essencial para assegurar as culturas de alto impacto econômico (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007). Esta planta influencia a economia e o ambiente, promovendo um aumento significativo na economia do país (SIEBEN; MACHADO, 2006).

A soja é uma planta anual, de grande importância econômica para o país, foi beneficiada

diretamente pela melhoria na eficiência de fixação de nitrogênio disponível na atmosfera, essencial para nutri-la (VARGAS et al., 1994). A inserção de bactérias no tratamento de semente é essencial para uma ótima nodulação, suprindo a soja com a quantidade necessária do nutriente Nitrogênio, obtida pela fixação biológica (MARCONDES; CAIRES, 2005).

A quantidade apropriada de micronutrientes na soja é de extrema importância para que a planta produza bem, mesmo que se trate de elementos químicos exigidos em baixas quantidades, faz-se necessária a disponibilização dos mesmos para haver um equilíbrio. Os produtores têm introduzido no cultivo da soja, a aplicação foliar de

micronutrientes a fim de atender e obter melhores respostas nutricionais (RESENDE, 2004).

O Molibdênio (Mo) é um micronutriente encontrado na forma de molibdato, sendo adsorvido por argilas e sesquióxidos, sua disponibilidade máxima é em solos com pH neutro. A interação entre Mo-raiz da planta se constitui por fluxo de massa, principalmente em grandes quantidades no solo, sendo encontrado em grande parte das enzimas, participando diretamente na assimilação de Nitrogênio (N) (PRADO, 2008).

O fornecimento de micronutrientes na soja, como o Molibdênio, exerce um papel fundamental em relação a potencialização da fixação de N₂, pois contribui como coeficiente na enzima nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfeto. Assim, o Molibdênio representa um valioso micronutriente para atividade de Nitrogênio nas plantas, influenciando diretamente na sua produtividade (OLIVEIRA et al., 2015a).

A disponibilização de Molibdênio através do tratamento de sementes (TS) é uma técnica que consiste em adicionar o conteúdo na quantidade correta do micronutriente (MILANI et al., 2010). O Molibdênio se move em média através do floema sendo 58% requerido pela soja e é absorvido, em média entre os primeiros 45 dias. Sua diagnose visual se expressa nas folhas mais velhas, pois é um nutriente móvel, no vegetal similar, a deficiência de Nitrogênio pode causar clorose sucedida posteriormente por uma necrose (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

Esse tratamento apresenta extrema importância para um alto rendimento na produtividade, os grãos são enriquecidos com lipídeos, proteínas e nitrogênio, indispensável para biogênese de proteína (OLIVEIRA et al., 2015b). A inoculação com bactérias que fixam o Nitrogênio na soja provoca uma economia de aproximadamente 83 kg de N ao produtor por safra, sendo uma cultura altamente exigente desse nutriente, que pode ser fornecido através da fixação biológica de Nitrogênio (FBN) (PRADO et al., 2018).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar os aspectos produtivos e de desenvolvimento e a nodulação da soja, submetida a diferentes doses de inoculante e variadas técnicas de aplicação de Molibdênio.

Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do Centro Universitário do Vale do Araguaia – UNIVAR, no município de Barra do Garças – MT, com a localização geográfica situada na latitude sul 15° 53' 18" e longitude oeste 52° 16' 44", o clima classificado em Tropical Aw (conforme descrição de Köppen-Geiger) e altitude 322m em relação ao nível do mar.

A variedade plantada foi a soja BÔNUS 87579 RSF IPRO, com hábito de crescimento indeterminado, altura de planta entre 85-90 centímetros, floração em torno de 36 dias. Essa

variedade possui resistência ao cancro de haste resistente, mancha olho-de-rã, pústula bacteriana, conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4x4 sendo um fator, os modos de aplicação de molibdênio e o segundo fator as doses de inoculante na soja (0, 3, 6 e 9 doses por hectare), com 4 repetições, totalizando-se 40 parcelas representadas cada uma por um vaso onde foram semeadas 6 sementes. Foram realizados os seguintes tratamentos: sem molibdênio com inoculante, sem molibdênio e sem inoculante, tratamento de semente com molibdênio e com inoculante, tratamento de semente com molibdênio e sem inoculante, molibdênio foliar e com inoculante, molibdênio foliar e sem inoculante, tratamento de semente e foliar com molibdênio e sem inoculante, tratamento de semente e foliar com molibdênio e com inoculante, molibdênio via sulco de plantio com inoculante e molibdênio via sulco de plantio sem inoculante sementes de soja por vaso com posterior desbaste, padronizando a quantidade de 3 plantas.

Os baldes possuíam a capacidade de 11 litros e foram preenchidos com 11 kg de solo de textura média, corrigidos com Nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P), conforme análise. Os tratamentos (molibdênio) foram aplicados no estádio V2 da cultura, sendo os tratamentos implantados conforme o croqui.

As características (altura e diâmetro de colmo) das plantas foram avaliadas aos com 47 e 61 Dias após semeadura (DAS). Além disso, com 61 DAS foram coletadas as plantas, lavadas e foram realizadas as contagens de nódulos que as mesmas possuíam, posteriormente, estes nódulos foram submetidos a pesagem de biomassa total e matéria seca. O mesmo foi realizado com o restante da planta. Na análise de altura (cm) foi utilizada uma trena, medindo-se a partir da base da planta até a ponta da folha mais jovem, e para o diâmetro de colmo (cm), foi utilizado um paquímetro, onde foram realizadas medições a 0,5 cm da base da planta. Já, para as avaliações de peso de matéria seca e biomassa, foram utilizados os nódulos e toda a planta, onde foram pesados em balança digital, posteriormente, colocadas em uma estufa de circulação forçada a 68 °C por 72 horas para retirada de umidade, seguindo de uma nova pesagem, determinando assim, a porcentagem de matéria seca.

Todos os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de variância (teste F p<0,05), e posteriormente, quando alcançado grau de significância, foram analisados por análise de regressão no programa de análises estatísticas AgroEstat.

Resultados e discussão

Nesta seção, os dados que, por meio de avaliação estatística, apresentaram diferença significativa entre si, foram elencados e discutidos. A seguir, são tabelados os dados referentes à altura

de plantas de soja aos 61 DAS submetidas à diferentes modos de aplicação de Molibdênio (Tabela 1). Foi observado que, no tratamento onde a aplicação de Molibdênio foi dividida em TS adicionado de via foliar, as plantas cresceram

significativamente (altura média de 38,45 cm) quando em comparação a aplicação somente via foliar (34,47 cm) e com apenas o TS (36,99 cm), enquanto a testemunha apresentou o menor valor de altura média de plantas (35,35 cm).

Tabela 1- Altura de plantas (cm) de soja com 61 DAS, submetida a diferentes modos de aplicação de Molibdênio. Barra do Garças – MT.

Modos de aplicação de Mo	Média de Altura de Plantas (cm)	
Sem aplicação	35,35	ab
TS	36,99	ab
Foliar	34,47	b
TS + foliar	38,45	a
Sulco de Semeadura	35,78	ab

Coefficiente de Variação 7,64%

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

De acordo com Marschner (1995), O Mo apresenta interferência no desenvolvimento e crescimento de planta, além disso, influencia no metabolismo de Nitrogênio por meio da participação como co-fator das enzimas nitrogenase e redutase do nitrato, portanto, torna-se indispensável a presença de tal nutriente para um bom desenvolvimento da soja, sendo fundamental para obtenção de incrementos da planta e do seu rendimento.

Existem quatro maneiras de aplicar Mo às plantas, de forma direta no solo por meio da adubação convencional no momento da semeadura, utilizando sementes enriquecidas com Mo, pelo TS ou via foliar. A adubação convencional de semeadura pode ocasionar elevada imobilização deste nutriente no solo, minimizando a sua eficiência. A utilização de sementes enriquecidas acontece por meio da pulverização de Mo durante o período de formação das mesmas. Uma outra opção seria aplicação do Mo via TS, porém, esse tratamento pode reduzir a nodulação e a eficiência da FBN, então, uma das alternativas para resolver este problema seria a aplicação do Mo via foliar (HUNGRIA; CAMPOS; MENDES, 2001; CAMPO; HUNGRIA, 2003).

Oliveira e Oliveira et al. (2017) estudaram o desenvolvimento de sementes de soja enriquecidas, em função da incorporação de doses de Mo foliar, e o desempenho de plantas advindas do TS. Eles observaram que para a altura de planta, em comparação à testemunha (62,8 cm), a melhor forma de aplicar o Mo a via foliar, apresentando um valor de 78,5 cm, enquanto o TS proporcionou uma altura de 73,2 cm. O presente estudo comprovou o contrário, onde, em relação a estes dois modos de aplicação, o tratamento que proporcionou maior altura de planta foi o TS. Porém a junção destes dois modos de aplicação, maximizou ainda mais a altura de planta da soja.

Marcondes e Caires (2005) avaliaram o resultado da incorporação de Molibdênio e Cobalto na nodulação da soja, na nutrição da planta e seus

reflexos sobre o rendimento de grãos e constataram que a incorporação de molibdênio não influenciou significativamente o número e a massa de nódulos, a geração de matéria seca, na absorção de nitrogênio e na altura das plantas de soja, também discordando com os dados encontrados no atual estudo.

Lima (2006), ao estudar os efeitos da incorporação de Mo e Ca por meio de incorporação nas sementes, não observou resultado significativo das doses de Mo no desenvolvimento, na propriedade nodular e na geração de sementes de soja, concordando com dados verificados por Meschede et al. (2004), que não encontraram dados diferindo significativamente para a altura de plantas, ao aplicar Mo e Cobalto por meio de TS e via foliar. Já Deuner et al. (2015), observaram aumento de 12 cm na altura de plantas em comparação à testemunha, com destaque para a aplicação via sementes.

A Tabela 2 mostra os dados da biomassa total de plantas de soja com 61 DAS, submetidas a diferentes modos de aplicação de Molibdênio e aplicação de inoculante em sulco de semeadura. Pode-se observar que, onde houve a aplicação do Molibdênio sem aplicação de inoculante, independentemente do modo de aplicação, foi proporcionado um maior acúmulo de biomassa, igualando ao das plantas com aplicação de inoculante. Observa-se ainda que, ao aplicar o inoculante, a aplicação de Molibdênio, independentemente do modo de aplicação, não interferiu no acúmulo de biomassa nas plantas.

No experimento desenvolvido por Baseggio, Pasinato e Mantovani (2014), avaliou-se a resposta da soja com a utilização de Cobalto e Molibdênio, aplicada via semente e via foliar. Neste estudo, os autores verificaram que a aplicação de Co e Mo em adubações foliares apresentou maior eficiência do que o tratamento onde foram realizadas inoculações na semente, concluindo que o uso desses nutrientes proporciona benefícios para essa cultura, interferindo de modo efetivo na sua

produtividade. Eles afirmam que a aplicação de Co e Mo em adubações foliares é mais eficiente do que

em inoculações na semente, não corroborando com os dados encontrados nesse trabalho.

Tabela 2 - Biomassa total de plantas (g planta⁻¹) de soja com 61 DAS, submetidas a diferentes modos de aplicação de Molibdênio e aplicação inoculante em sulco de semeadura. Barra do Garças – MT.

Modos de aplicação de Mo	Sem Inoculante (g planta ⁻¹)		Com Inoculante (g planta ⁻¹)	
Sem aplicação	18,75	Bb	37,240	Aa
TS	36,16	Aa	35,910	Aa
Foliar	35,67	ABa	33,080	Aa
TS + foliar	35,50	ABa	40,330	Aa
Sulco de Semeadura	35,25	Aba	28,240	Aa

Coeficiente de Variação 24,90%

Médias seguidas de mesma *letra* não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na *coluna* e minúscula na *linha*, pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade.

Manfron et al. (2004) realizaram um estudo afim de avaliar a eficiência da aplicação via semente com diferentes fontes de Molibdênio (Néctar, Molibdato, MIQL-Mo) no crescimento e desenvolvimento de plantas de soja inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, e seus efeitos na produtividade do cultivar de soja BR- 16. Em relação à altura de planta, observou-se que o tratamento com néctar apresentou maior valor para esta característica avaliada (87,3 cm), seguido dos tratamentos com MIQL-Mo e molibdato (86,7 cm cada), enquanto a testemunha apresentava 81,9 cm. Os autores afirmam que a aplicação de Molibdênio via semente, independente da fonte utilizada, proporcionou melhoria da produtividade das plântulas, aumentando a massa e produção de grão e o crescimento da planta, demonstrando o avanço propiciado pelo uso de melhor tecnologia na utilização de micronutrientes e no manejo da soja.

Polvani et al. (2012) avaliaram o efeito do Molibdênio na produtividade e na qualidade fisiológica da planta de soja inoculada, sendo essas plantas submetidas à adubação foliar com Mo. Nesse estudo, foi constatado que a aplicação do nutriente melhorou diversas características das plantas, como a produtividade da cultura da soja, porte físico, melhor desenvolvimento de raízes, maximizando o diâmetro de caule, a altura de plantas e quantidade de biomassa.

Golo et al. (2009) investigaram a consequência da disponibilização de diferentes doses de cobalto (Co) e molibdênio (Mo) via foliar e a inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum*, sobre as características produtivas da cultura da soja e o atributo fisiológico das suas sementes. Foi verificado que a inoculação das sementes aumentou o número de vagens e de sementes por planta, exercendo influência significativa na massa e na produção de sementes, ocorrendo interações significativas entre o inoculante e doses de Co e Mo para as características germinação, IVG e primeira contagem. A aplicação de Co e Mo em sementes inoculadas promoveu a melhoria na qualidade fisiológica das sementes e, a ausência de inoculação com aumento das doses de Co e Mo

ocasionou a diminuição na qualidade fisiológica das sementes, diferente do atual trabalho onde não foi observada diferença significativa entre a aplicação ou não de inoculante e método de aplicação.

Enfatiza-se que, a resposta à incorporação de Mo em sementes, pode se tornar menos significativa diante do aumento dos teores desse nutriente. Ao usar sementes ricas em Mo e realizar uma adição complementar de Mo (10 g há⁻¹) via TS, Campo, Albino e Hungria (2001) encontraram um aumento de rendimento de 2,6% em relação a testemunha, que por sua vez, era pobre em Mo e teve adição complementar de 20 g há⁻¹ via TS.

Conclusão

Diante no que foi mencionado anteriormente, observa-se que a soja respondeu de maneira satisfatória e significativa à disponibilização de Molibdênio para algumas das características avaliadas. A incorporação de Molibdênio na semente de soja não influenciou de maneira significativa na nodulação da planta, no diâmetro do colmo e na quantidade de matéria seca, apresentando apenas dados significativos para altura de planta e biomassa total das plantas.

Em relação as técnicas utilizadas para fornecimento de Mo na soja, observou-se que a incorporação pelo TS adicionado da via foliar foi o método que melhor maximizou a altura e biomassa da planta. Ainda, foi verificado que quando disponibilizado Molibdênio sem aplicar inoculante, independentemente do modo de disponibilização, a biomassa apresentou maior acúmulo, equiparando-se às plantas com aplicação de inoculante, e, ao aplicar o inoculante, a disponibilização de Molibdênio, independentemente do modo, não interferiu significativamente no acúmulo de biomassa nas plantas.

Perante esses resultados positivos, enfatiza-se a certeza da ação do Molibdênio na cultura da soja, proporcionando benefícios à mesma, independente da forma de disponibilização, e que a presença ou não de inoculante, proporciona características parecidas para o cultivo estudado, independentemente do modo de fornecimento do nutriente.

Referências

- BASEGGIO, A. V.; PASINATO, T.; MANTOVANI, A. Efeito da utilização de cobalto e molibdênio aplicado via foliar e via semente sobre o potencial produtivo da soja. In: X Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo Fatos e Mitos em Ciência do Solo. 2014. Pelotas, RS. Anais... Pelotas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2014.
- CAMPO, R. J.; ALBINO, U. B.; HUNGRIA, M. Métodos de Aplicação de Micronutrientes na Nodulação e na Fixação Biológica do N₂ em Soja. Embrapa soja, n. 19, p. 1-7. 1999.
- CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Enriquecimento de sementes de soja com Mo como fator de aumento da eficiência da fixação biológica do nitrogênio e do rendimento da soja. In: reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 25, 2003, Uberaba. Resumos... Londrina: Embrapa soja: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Sétimo levantamento, abril 2019 – safra 2018/2019. v. 6. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. 69 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br> > boletim-da-safra-de-graos > item > download >. Acesso em: 14 mai. 2019.
- DEUNER, C. et al. Rendimento e qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos nutricionais. Revista de Ciências Agrárias, v. 38, n. 3, p. 357-365, 2015.
- GOLO, A. L. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 1, p. 040-049, 2009.
- 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 (Documentos, n. 283). Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do Nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa soja. 2001. 48p.
- LIMA, E. R. Molibdênio e cálcio via semente no desenvolvimento, nodulação e produção de sementes de soja. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) -Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira. 2006.
- MARCONDES, J. A.; CAIRES, E. F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. Bragantia, v. 64, n. 4, p. 687-694, 2005.
- MANFRON, P. A. et al. Fontes de molibdênio aplicadas em soja via semente. Insula, n. 33, p. 69-88. 2004.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plant. 2. ed. New York: Academic, 1995. 889p.
- MESCHEDE, D. K. et al. Rendimento, teor de proteína 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.
- MILANI, G. L. et al. Aplicação foliar de molibdênio durante a maturação de sementes de soja. Ciênc. agrotec., v. 34, n. 4, p. 810-816, 2010.
- OLIVEIRA, C. O. et al. Custo e lucratividade da produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 45, p. 82-88, 2015.
- OLIVEIRA, C. O. et al. Produção e posterior semeadura de sementes de soja enriquecida com molibdênio: qualidade fisiológica, alterações químicas e nutricionais, métodos e épocas de aplicação. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124452/000835450.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 mai. 2019.
- OLIVEIRA E OLIVEIRA, C. et al. Produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. Rev. Ceres, v. 64, n. 3, p. 282-290, 2017.
- POLVANI, R. L. et al. Resposta da soja inoculada a diferentes doses de molibdênio. In: VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica. 2012. Maringá, PR. Anais eletrônicos... Maringá: Cesumar. 2012.
- PRADO, M. R. Nutrição de Plantas. São Paulo: UNESP, 2008. 408p.
- PRANDO, A. M. et al. Ações de transferência de tecnologia sobre inoculação em soja, em parceria entre EMATER Paraná e Embrapa. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- RESENDE, A. V. Adubação da soja em áreas do cerrado: micronutrientes. (Documentos, n. 115). Planaltina-GO: Embrapa Cerrados, 2004. 29p.
- SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Soja: molibdênio e cobalto. (Documentos, n. 322). Londrina: Embrapa Soja, 2010. 36p.

SIEBEN, A.; MACHADO, C. A. Histórico e contextualização sócio-econômica e ambiental da soja (*Glycine max*) no Brasil. Revista Eletrônica de Geografia do Campus Jataí, n.7, p. 01-18, 2006.

VARGAS, M. A. T. et al. Inoculation of soybean in cerrado soils with established populations of *Bradyrhizobium japonicum*. Revista Microbiologia, v. 25, n. 4, p. 245-250, 1994.