

INOCULAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE *Bradyrhizobium* POR COBERTURA E SEU EFEITO NA CULTURA DA SOJA

Lucas Franceschini Zago¹
 Cleber Rodrigo Lima¹
 Rayane Monique Sete da Cruz²
 Odair Alberton³

ZAGO, L. F.; LIMA, C. R.; CRUZ, R. M. S. da; ALBERTON, O. Inoculação de diferentes doses de *Bradyrhizobium* por cobertura e seu efeito na cultura da soja. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 21, n. 2, p. 65-69, abr./jun. 2018.

RESUMO: A soja é a cultura que mais cresceu no Brasil, com grande destaque para o agronegócio. Sendo o nutriente mais requerido, o nitrogênio, torna-se necessário muitas vezes a utilização de fertilizantes nitrogenados e como uma alternativa sustentável, recomenda-se a inoculação com *Bradyrhizobium* realizando desse modo a fixação biológica de nitrogênio. O objetivo deste estudo foi avaliar os benefícios da inoculação de *Bradyrhizobium* na cultura da soja, pela pulverização em cobertura, na nodulação, no desenvolvimento das plantas e na produtividade. Foram conduzidos quatro tratamentos com design inteiramente casualizado e com quatro repetições, sendo tratamento 1 (controle) isento de pulverização, o segundo com pulverização de 500 mL ha⁻¹, o terceiro de 1000 mL ha⁻¹ e o quarto de 1500 mL ha⁻¹ do inoculante com *Bradyrhizobium*. O número de sacas ha⁻¹ com a inoculação de *Bradyrhizobium* por pulverização de 1500 mL ha⁻¹ foi de 59 sacas. Reificou-se ainda, aumentos significativos ($p \leq 0,05$), sendo de 180,65 para número de nódulos, 4,44 g planta⁻¹ para massa seca dos nódulos, 17,30 g planta⁻¹ para massa seca das raízes e de 64,33 g planta⁻¹ para massa seca da parte aérea em comparação com o tratamento controle, evidenciando o maior rendimento de soja para este tratamento. Conclui-se, portanto que a inoculação da soja com 1500 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* em pulverização por cobertura, é a mais eficiente diante dos parâmetros testados no desenvolvimento e produção da soja.

PALAVRAS-CHAVE: *Bradyrhizobium*. Inoculação. Simbiose. Soybean.

INOCULATION BY DIFFERENT DOSES OF *Bradyrhizobium* BY SIDE DRESSING AND ITS EFFECT ON SOYBEAN

ABSTRACT: The cultivation of soybean has presented the greatest increase in Brazil, with strong emphasis on agribusiness. Since nitrogen is the most required nutrient, nitrogen fertilizers are sometimes necessary. As a sustainable alternative, the inoculation of *Bradyrhizobium* is recommended, which can perform the biological fixation of nitrogen. The objective of this study was to evaluate the benefits of *Bradyrhizobium* inoculation in soybean crop, by spraying on its side dressing, nodulation, plant development and on productivity. Four treatments were carried out with a completely randomized design with four replications. The first treatment was left spray-free, the second was sprayed with 500 mL ha⁻¹, the third with 1000 mL ha⁻¹, and the fourth with 1500 mL ha⁻¹ of the *Bradyrhizobium* inoculant. A total of 59 bags ha⁻¹ were harvested with the application of the inoculation of *Bradyrhizobium* by spraying 1500 mL ha⁻¹, and significant increases ($p \leq 0.05$) were observed, namely 180.65 nodules, 4.44 g plant⁻¹ for nodule dry matter, 17.30 g plant⁻¹ for root dry matter, and 64.33 g plant⁻¹ for shoot dry matter when compared to the control treatment, evidencing the higher soybean yield for this treatment. It can be concluded that the inoculation of soybean with 1500 mL ha⁻¹ *Bradyrhizobium* in spray by side dressing is the most efficient in the tested parameters for the development and production of soybean.

KEYWORDS: *Bradyrhizobium*. Inoculation. Soybean. Symbiosis.

INOCULACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE *Bradyrhizobium* POR CUBIERTA Y SU EFECTO EN LA CULTURA DE LA SOJA

RESUMEN: La soja es la cultura que más creció en Brasil, con gran destaque para el agronegocio. Con el nutriente más requerido el nitrógeno, se hace necesario a menudo la utilización de fertilizantes nitrogenados y como una alternativa sostenible, se recomienda la inoculación con *Bradyrhizobium* realizando de ese modo la fijación biológica de nitrógeno. El objetivo de este estudio fue evaluar los beneficios de la inoculación de *Bradyrhizobium* en el cultivo de la soja, la pulverización en cobertura, la nodulación, el desarrollo de las plantas y la productividad. Se realizaron cuatro tratamientos con diseño completamente casualizado y con cuatro repeticiones, siendo tratamiento 1 (control) exento de pulverización, el segundo con pulverización de 500 mL ha⁻¹, el tercero de 1000 mL ha⁻¹ y el cuarto de 1500 mL ha⁻¹ del inoculante con *Bradyrhizobium*. El número de sacas ha⁻¹ con la inoculación de *Bradyrhizobium* por pulverización de 1500 mL ha⁻¹ fue de 59 sacas. Se observaron también aumentos significativos ($p \leq 0,05$), siendo de 180,65 para número de nódulos, 4,44 g planta⁻¹ para masa seca de los nódulos, 17,30 g planta⁻¹ para masa seca de las raíces y de 64,33 g planta⁻¹ para masa seca de la parte aérea en comparación

DOI: 10.25110/arqvet.v21i2.2018.7302

¹Discendente do curso em Engenharia Agrônômica – Unipar;

²Discendente do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura da Unipar.

³Docente do Programa de Pós-graduação em Plantas Medicinais e Fitoterápicos na Atenção Básica da Unipar. E-mail: odair@prof.unipar.br

con el tratamiento control, evidenciando mayor rendimiento de soja para este tratamiento. Se concluye, por lo tanto, que la inoculación de la soja con 1500 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* en pulverización por cubierta es la más eficiente, frente a los parámetros probados en el desarrollo y producción de la soja.

PALABRAS CLAVE: *Bradyrhizobium*. Inoculación. Simbiosis. Soybean.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem grande importância na produção de soja e atualmente é o segundo maior produtor mundial com produção de 113,923 milhões de toneladas, em 33,890 milhões de hectares plantados, ficando atrás dos Estados Unidos que obteve produção de 117,208 milhões de toneladas em uma área de plantio de 33,482 milhões de hectares (CONAB, 2016).

A soja é a cultura que mais cresceu em área plantada no País, e atualmente está consolidada como um dos produtos de maior destaque do agronegócio brasileiro. Atualmente, no Paraná a soja é uma cultura estabelecida, o estado se destaca como o segundo maior produtor brasileiro, onde ocupa uma área de 5,250 milhões de hectares, com uma produção de 19,534 milhões de toneladas na safra 15/16 (CONAB, 2016).

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja, pois os grãos são muito ricos em proteínas, apresentando um teor médio de 6,5% de N. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários aproximadamente 65 kg de N. Além disso, pelo menos mais 15 kg de N para folhas, caule e raízes, totalizando, portanto 80 kg de N. Basicamente, as fontes de N para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e o N atmosférico que se torna disponível por meio da fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007; HUNGRIA; NOGUEIRA; ARAUJO, 2015; MORETTI et al., 2018).

Após a fotossíntese, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é o mais importante processo biológico do planeta. A FBN envolve um mecanismo no qual o nitrogênio presente na atmosfera (N₂) é transformado em formas assimiláveis pela planta: amônio (NH⁺) ou nitrato (NO³⁻), por meio de bactérias que realizam a FBN (HUNGRIA et al., 2017). O processo ocorre em estruturas típicas formadas nas raízes, os nódulos. Após a formação de nódulos nas raízes dessas plantas, a bactéria passa a fixar o nitrogênio atmosférico em compostos orgânicos que são utilizados pela planta (HUNGRIA; NOGUEIRA; ARAUJO 2013).

No Brasil, devido à eficiência da FBN, a inoculação, ou seja, o acréscimo de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* às sementes no momento da semeadura substitui totalmente a necessidade de fertilizantes nitrogenados nas lavouras de soja (HUNGRIA et al., 2017). Ressalta-se que o inoculante que chega aos produtores para o procedimento de inoculação deve ser utilizado anualmente para maximizar os benefícios proporcionados pela bactéria, resultando em incrementos médios no rendimento de soja da ordem de 8% (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2014). Em termos de benefícios econômicos resultante da FBN, anualmente, o Brasil, economiza cerca de 14 bilhões de reais, que deixam de ser utilizados com a compra de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007; HUNGRIA; NOGUEIRA; ARAUJO, 2015) e obtém-se alta produtividade de grãos (ZILLI et al., 2006; HUNGRIA et al., 2017; MORETTI et al., 2018).

As possibilidades de insucesso na nodulação estão

associadas à baixa qualidade do inoculante e a vários fatores que afetam a sobrevivência da bactéria, como: aplicação do inoculo às sementes de forma inadequada; baixa umidade do solo por ocasião da semeadura ou tratamento de sementes com fungicidas incompatíveis com a bactéria, contudo, se falhas na nodulação na lavoura, o produtor necessita adotar estratégias de forma a sanar o problema (HUNGRIA et al., 2017). Na maioria das vezes, utiliza-se a adubação nitrogenada mineral, que eleva o custo de produção (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007). Em alguns casos, entretanto, são realizadas aplicações de inoculantes diluídos em água, em cobertura da lavoura; esperam-se resultados positivos, uma vez que repõe o N necessário para um bom desenvolvimento (HUNGRIA et al., 2017; MORETTI et al., 2018).

O objetivo deste estudo foi avaliar os benefícios da inoculação de *Bradyrhizobium* na cultura da soja, pela pulverização em cobertura, na nodulação, no desenvolvimento das plantas e na produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Fazenda Dumorat, no município de Iporã, Estado do Paraná, situado na estrada Jaborandi km 02 sob lote 73-A, localizado geograficamente com Latitude de S 24°21'243' e Longitude de W 53°00'117' altitude de 440 m, safra 2016/2017. O solo é da formação arenito Caiuá e arenoso, classificado com Latossolo Vermelho distrófico – LVd19. O solo apresenta topografia ligeiramente plana, característico da região, clima subtropical úmido tendo uma precipitação de chuvas no verão, temperatura mediana de 25 °C.

A área onde foi realizado experimento utiliza o sistema de plantio direto (SPD), sobre a palha da de aveia, esse sistema, vem sendo realizado em média de 10 anos consecutivos, apenas intercalando algumas cultivares para rotação de cultura utilizando geralmente a aveia como uma cultura de cobertura, com a finalidade de repor a matéria orgânica para o solo.

Uma amostra do solo foi coletada na camada de 0 a 20 cm de profundidade e enviada para caracterização química no laboratório Rural de Maringá (Tabela 1). Pode-se observar que todos os elementos encontram-se dentro dos valores preconizados por Sambatti et al. (2003), caracterizando que, o experimento não sofrerá interferência do meio e todos os resultados obtidos são inteiramente dependentes dos tratamentos aplicados.

Tabela 1: Propriedade química do solo utilizado no experimento.

	pH (CaCl ₂)	P mg dm ⁻³	C g dm ⁻³	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	V
				----- Cmol _c dm ⁻³ -----							%
Solo	5,70	14,63	4,78	0,00	2,19	1,83	0,43	0,11	2,37	4,56	52,00
Refl	3,8-6,6	16-24	0,8-15,9	-	0,6-5,0	0,3-7,2	0,3-3,3	0,1-0,7	-	2,2-12,5	-

*Métodos: P, K extraído por Mehlich-I; Ca, Mg e Al – extraído por KCl 1 mol L⁻¹; C – Dicromato/colorimétrico; CTC = Capacidade de trocas de cátions; SB = Soma de bases; V = Saturação por bases.

†Fonte: (SAMBATTI et al., 2003).

O experimento foi realizado em canteiros, dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo testados quatro tratamentos com quatro repetições. As parcelas experimentais tiveram 1,80 m de largura e 5 m de comprimento totalizando 9,0 m². Foi utilizada a cultivar de soja M6210 IPRO Monsoy® em SPD, utilizando o espaçamento entre linhas de 0,45 m, totalizando 260 mil plantas ha⁻¹.

Foi utilizado o inoculante da marca Nitrobacter Plus® (*Bradyrhizobium japonicum* – estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5088), com a inoculação prévia de todas as sementes e pulverização posterior de acordo com os tratamentos, realizando adubação padrão (124 kg ha⁻¹ de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) na proporção 07:40:00 e 104 kg ha⁻¹ de KCl a lanço em cobertura) para todos os tratamentos, sendo eles:

Tratamento 1: isento de pulverização de *Bradyrhizobium*

Tratamento 2: pulverização de 500 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*

Tratamento 3: pulverização de 1000 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*

Tratamento 4: pulverização de 1500 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*

O experimento foi conduzido com ciclo estabelecido da cultivar de 125 dias a partir da data de plantio realizada em 02 de outubro de 2016.

As pulverizações com o inoculante foram realizadas a partir do segundo tratamento, em 08 de novembro de 2016, quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo V4, mudando somente a dose de *Bradyrhizobium*, diluídas em 12 L ha⁻¹ de água.

Após o término do ciclo vegetativo, foi avaliado o índice de clorofila de cinco folhas completamente desenvolvidas, escolhidas ao acaso, para cada repetição, medindo-se no meio das folhas, utilizando-se um clorofilômetro marca ClorofiLOG® modelo CFL 1030, operado conforme as instruções do fabricante (FALKER, 2008).

Tabela 2: Valores de *p* da análise de variância (ANOVA) referente a número de nódulos, massa seca dos nódulos (MSN) (g planta⁻¹), massa seca da raiz (MSR) (g planta⁻¹), massa seca da parte aérea (MSPA) (g planta⁻¹) e nitrogênio da parte aérea (NPA) (mg kg⁻¹) da planta de soja sob diferentes doses de *Bradyrhizobium* por pulverização em cobertura.

Tratamento (mL ha ⁻¹)	Nódulos	MSN	MSR	MSPA	NPA
0	111,95 ± 5,26bc	3,38 ± 0,19ab	10,63 ± 0,70b	47,64 ± 2,12ab	50,13 ± 5,32a
500	82,40 ± 23,30c	2,64 ± 0,27c	9,38 ± 1,02b	40,47 ± 6,09b	47,30 ± 2,62a
1000	144,30 ± 16,60ab	3,52 ± 0,54ab	13,42 ± 1,15ab	62,95 ± 3,55ab	56,50 ± 1,32a
1500	180,65 ± 9,31a	4,44 ± 0,37a	17,30 ± 2,12a	64,33 ± 12,17a	59,00 ± 0,81a

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

A altura das plantas (cm) foi medida com auxílio de fita métrica. Foi efetuada a contagem manualmente do número de vagens, nódulos, e 1000 grãos para determinação do peso (g) de cinco plantas por repetição, em todos os tratamentos.

A parte aérea, raízes e nódulos foram separados e foi efetuada a secagem em estufa a 65 °C por 48 h para obtenção de peso constante, em seguida as plantas foram pesadas em balança semianalítica para determinar a massa seca da parte aérea, raízes e nódulos.

O nitrogênio da parte aérea (NPA) foi obtido a partir de 0,2 g de amostra previamente seca, pelo método de digestão sulfúrica a 450 °C e destilação pelo método de Kjeldahl conforme Silva (2009).

O número de sacas por hectare foi estimado a partir da produção média dos tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas por meio do teste de Duncan ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SPSS versão 22.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se quando a soja não recebeu o *Bradyrhizobium* por pulverização por cobertura, somente por inoculação prévia da semente, obteve resultado de 111,95 para número de nódulos e 3,38 g planta⁻¹ para MSN (Tabela 2). Realizando-se aplicação de *Bradyrhizobium* 1500 mL ha⁻¹ por pulverização os resultados obtiveram aumentos significativos ($p \leq 0,05$), sendo de 180,65 para número de nódulos e 4,44 g. planta⁻¹ para MSN em comparação com o tratamento controle. Segundo Voss, (2002) a aplicação de inoculante no sulco, junto à semente da soja em SPD, poderia resultar no incremento da nodulação, pois posicionaria o rizóbio de forma mais concentrada e ao alcance das raízes, logo após a emergência da plântula. A hipótese é que a aplicação do *Bradyrhizobium* por pulverização por cobertura, também aumente a nodulação e isso foi observado no presente estudo.

Os melhores resultados para MSR e MSPA foram obtidos para o tratamento com pulverização de 1500 mL ha⁻¹, sendo respectivamente 17,30 e 64,33 (Tabela 2). Zilli et al. (2008) contradizendo ao encontrado, em relação à MSPA, não observou diferença significativa, entre o tratamento com inoculação em cobertura de *Bradyrhizobium* e o controle no estudo conduzido no estado de Roraima.

O NPA não diferiu estatisticamente entre as diferentes aplicações de *Bradyrhizobium* em cobertura (Tabela 2).

Tabela 3: Valores de *p* da análise de variância (ANOVA) referente a número de vagens (unidade planta⁻¹), altura (cm planta⁻¹), índice de clorofila, peso de mil grãos (g) e sacas por hectare (sc ha⁻¹) da planta de soja sob diferentes doses de *Bradyrhizobium* por pulverização em cobertura.

Tratamento (mL ha ⁻¹)	Vagens	Altura	Clorofila	1000 grãos	Sc ha ⁻¹
0	41,25 ± 3,30b	0,59 ± 0,02a	40,71 ± 0,89a	156,50 ± 1,55b	55,50 ± 1,04 b
500	46,30 ± 1,60b	0,50 ± 0,04a	37,32 ± 1,03b	154,25 ± 1,49b	54,25 ± 0,47b
1000	52,25 ± 2,18b	0,60 ± 0,03a	38,66 ± 0,48ab	157,75 ± 1,10b	56,50 ± 1,32ab
1500	70,95 ± 7,16a	0,60 ± 0,01a	38,95 ± 0,96ab	164,50 ± 1,04a	59,00 ± 0,81a

Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

A altura das plantas, no entanto, não diferiu estatisticamente e o teor de clorofila apresentou seu melhor resultado quando isento de pulverização de *Bradyrhizobium* (Tabela 3).

O peso de mil grãos foi significativo também para o maior nível de pulverização não diferindo entre os demais tratamentos (Tabela 3).

O número de sacas por hectares foi de 55,5 quando inoculado somente em semente e isento de pulverização, passando para 59,00 com a inoculação de *Bradyrhizobium* por pulverização de 1500 mL ha⁻¹ (Tabela 3). Os resultados corroboram aos encontrados por Zilli et al. (2008), que relataram que a inoculação em cobertura proporcionou rendimento também superior ao controle e igual ao nitrogenado. Na média, o tratamento com inoculação em cobertura produziu mais 2.900 kg ha⁻¹, o que representa cerca de 18 sacas ha⁻¹ de soja a mais, em comparação ao controle.

A inoculação por pulverização em cobertura deve ser uma prática para complementar a inoculação tradicional nas sementes, haja vista que o melhor resultado ocorreu com a inoculação padrão e posterior inoculação com o *Bradyrhizobium* em pulverização de 1500 mL ha⁻¹, no estádio V4 quando foi realizada a pulverização. Nos recentes estudos conduzidos por Hungria et al. (2017) e Moretti et al. (2018), os autores observaram um aumento de até 7% na produção de grãos quando realizada a inoculação por cobertura na soja no estádio V4 comparada somente com a inoculação na semente, corroborando com os resultados do presente estudo. Esta resposta se deve aos rizóbios receberem os sinais moleculares da planta e infectam os pelos radiculares, o que culmina na formação dos nódulos, sendo assim apresentando um aumento na produção da soja (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007; MORETTI et al., 2018).

CONCLUSÃO

A inoculação da soja com 1500 mL ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* em pulverização de cobertura mostrou-se eficiente no desenvolvimento e produção da soja.

O número de vagens corroborando com os demais parâmetros apresentaram diferença estatística somente com pulverização de 1500 mL ha⁻¹ (70,95) (Tabela 3), evidenciando que tanto para os parâmetros vegetativos de raiz, parte aérea e produção a inoculação com o *Bradyrhizobium* em pulverização de 1500 mL ha⁻¹ é a melhor indicação, pois ainda em questões de custos para o produtor é abaixo dos valores obtidos com suplementação nitrogenada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Paranaense – UNIPAR pelo apoio à pesquisa. Odair Alberton agradece a bolsa produtividade de pesquisa concebida pelo CNPq.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 3 – Safra 2015/16, n. 7 – Sétimo Levantamento, Brasília, p.1-158, abr. 2016.

FALKER - Automação Agrícola Ltda. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila** (ClorofiLOG / CFL 1030). Porto Alegre, Falker Automação Agrícola, 2008.

HUNGRIA, M. et al. Inoculum rate effects on the soybean symbiosis in new or old fields under tropical conditions. **Agronomy Journal**, v. 109, n. 3, p. 1-7, 2017.

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, 80p. 2007.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. **Tecnologia de coinoculação: rizóbios e *Azospirillum* em soja e feijoeiro**. EMPRAPA SOJA, 2014.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Alternative methods of soybean inoculation to overcome adverse conditions at sowing. **African Journal Agricultural Research**, v. 10, n. 23, p. 2329-2338, 2015.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n.7, p. 791-801, 2013.

MORETTI, L. G. et al. Can additional inoculations increase soybean nodulation and grain yield? **Agronomy Journal**, v. 110, n. 2, p. 715-721, 2018.

SAMBATTI, J. A. et al. Estimativa da acidez potencial pelo método do pH SMP em solos da formação Caiuá-Noroeste do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 27, n. 2, p. 257-264, 2003.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa informação tecnológica, Brasília, DF, 627p. 2009.

VOSS, M. **Inoculação de rizóbio no sulco de semeadura para soja, em um campo nativo, no norte do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2002. 5p. html (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 108). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co108.htm.

ZILLI, J. E. et al. **Avaliação da fixação biológica de nitrogênio na soja em áreas de primeiro cultivo no cerrado de Roraima**. Embrapa Roraima, 9 p. 2006.

ZILLI, J. E. et al. Inoculação de *Bradyrhizobium* em soja por pulverização em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n. 4. p.541-544, 2008.

Recebido em: 25.07.2018

Aceito em: 16.10.2018