



Utilização de inoculantes e adubação nitrogenada relacionado ao rendimento e qualidade de grãos de soja

Use of inoculants and nitrogen fertilization related to yield and quality of soybean grains

G. Pelozo¹, W. G. Vale², M. V. S. Chaves², P. A. C. B. Vale², E. P. Pacheco³

1. Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Sinop.
2. Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão.
3. Embrapa Tabuleiros Costeiros – Aracaju, Sergipe.

Author correspondence: xavesmarcosvinicius@hotmail.com

Resumo: O nitrogênio (N) é o nutriente essencial para a cultura da soja, podendo ser fornecido para a cultura através de bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, presente em inoculantes. Mundialmente, a soja é o principal produto para produção de óleos e ração para animais, desta forma a qualidade dos grãos produzidos é extremamente importante. Assim, objetivou-se com este estudo, determinar: rendimento e propriedades físicas e fisiológicas de grãos, em função da utilização de diferentes tipos de inoculantes e adubação nitrogenada, na soja transgênica e convencional. Utilizou-se delineamento de blocos em acaso com duas cultivar, quatro repetições e testados quatro tratamentos: inoculante turfoso, líquido, adubação com N mineral e sem inoculante e fertilizante nitrogenado. Os resultados demonstram que a inoculação de soja com inoculantes líquidos e turfosos, proporcionou aumento na produtividade de grãos. Em produtividade, a cultivar convencional superou a cultivar transgênica. Para soja convencional o inoculante turfoso mostrou-se eficiente, uma vez que foi constatada uma maior massa de 1.000 grãos e maior massa específica real. Já o inoculante líquido apresentou valores elevados quando avaliado na soja transgênica, pois obteve maiores valores para massas específica aparente e real, número de grãos germinados no teste de germinação e no teste de envelhecimento acelerado.

Palavras-chave: FBN, Produtividade, Glycine max.

Abstract: Nitrogen (N) is the essential nutrient for soybean crop, which can be supplied to the crop through bacteria of the genus *Bradyrhizobium*, present in inoculants. Globally, soybeans are the main product for the production of oils and animal feed, thus the quality of the grains produced is extremely important. Thus, the objective of this study was to determine: yield and physical and physiological properties of grains, depending on the use of different types of inoculants and nitrogen fertilization, in transgenic and conventional soybean. We used a randomized block design with two cultivars, four replications and four treatments: peat inoculant, liquid inoculant, N fertilization and no inoculant, and nitrogenous fertilizer. The results show that the inoculation of soybean with liquid and peaty inoculants resulted in an increase in grain yield. In productivity, the conventional cultivar surpassed the transgenic cultivar. For conventional soybean, the peat inoculant proved to be efficient, since a larger mass of 1,000 grains and greater real specific mass were observed. The liquid inoculant showed high values when evaluated in the transgenic soybean, because it obtained higher values for apparent and real specific masses, number of grains germinated in the germination test and in the accelerated aging test.

Keywords: BNF, Productivity, Glycine max

Introdução

Para safra 2015/2016, estima-se que para a produção brasileira de grãos será de alcance 196,5 milhões de toneladas. Esse decréscimo equivale a 5,4%, ou 11,2 milhões de toneladas, em relação à safra 2014/15, que foi de 207,7 milhões de toneladas. Desse total a soja é responsável por

47,36 % da produção, chegando aproximadamente a 99 milhões de toneladas. O Mato Grosso participa com 24,42 % da produção nacional de grãos, com uma estimativa de 28 milhões de toneladas de soja (CONAB, 2016).

A cultura da soja é bastante exigente no que diz respeito à adubação. o nitrogênio (N) é o

nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura. Durante o seu desenvolvimento, a cultura com alto potencial produtivo absorve mais de 300 kg.ha⁻¹ de nitrogênio e grande parte deste nutriente é fornecido às plantas por bactérias introduzidas através de inoculantes. O restante do nitrogênio absorvido pela cultura da soja deve ser suprido pelo solo.

Devido a isto, é essencial a realização de boas práticas de manejo, principalmente as que elevem os teores de matéria orgânica e garantam a sua sustentabilidade. A melhor forma de garantir a disponibilidade de nitrogênio à soja é a inoculação correta das sementes com *Bradyrhizobium japonicum*.

Mundialmente a soja é considerada, a principal fonte de produção de óleos e proteínas vegetais, que são utilizadas para alimentação humana e animal e atualmente, consiste em um dos produtos de maior importância na economia brasileira, destacando-se na oferta do óleo para consumo interno, na dieta animal como principal fonte protéica, bem como, na pauta de exportação do país.

Em meados de 1970, o Brasil saía com vantagens em produzir soja, pois o escoamento da safra ocorreria na entressafra americana, quando os preços atingem maiores cotações. Desde então, o país passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, a partir de então, permitiu que o grão fosse plantado com sucesso, em regiões de baixas latitudes.

Com base nesses aspectos, objetivou-se com este trabalho determinar a produtividade e propriedades físicas e fisiológicas do grão, em função da utilização de diferentes tipos de inoculantes e adubação nitrogenada, no cultivo de soja transgênica e convencional.

Métodos

O experimento foi realizado no município de Sinop-MT, na safra agrícola de 2014/15, entre os meses de novembro e março, em uma área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso. O solo é classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico e foi preparado de maneira convencional. Situada nas coordenadas 12°07'53" S e 53°35'57" O.

O clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw, segundo classificação de Köppen). A precipitação média anual é de 1.900 mm. Este tipo climático predominante do centro-norte do Estado é caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: uma chuvosa, no período de outubro a abril e outra seca de maio a setembro, e pela pequena amplitude térmica anual, e por temperaturas e umidades elevadas: com médias anuais oscilando entre 24° e 27° C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes com temperaturas máximas ao redor de 36° C.

Para a caracterização químicas e granulométricas, foram coletadas amostras de solos

com uma sonda, em quatro pontos aleatórios dentro da área experimental, em duas profundidades, 0-20 e 20-40 cm. Foram coletadas 4 amostras simples para obtenção da amostra composta da área, as análises de composição química e textural do solo foram realizadas nos Laboratórios de Análises Físicas e Químicas de Solo da empresa Perfil Agroanálises, em Sinop-MT, de acordo com manual de métodos de análise de solo (EMBRAPA 1997).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x2 (sendo 4 tratamentos de sementes com inoculantes e 2 cultivares, sendo uma convencional outra transgênica) com 4 repetições, totalizando 32 parcelas. Cada parcela foi constituída por 5 linhas de 4 m de comprimento, e com espaçamento de 0,50 cm entre linhas, totalizando uma área de 256 m². Foram utilizadas duas cultivares: AS 3820 IPRO (Transgênica) e, M-SOY 8866 (Convencional). A cultivar AS 3820 IPRO (Agroeste), uma variedade transgênica, com diferenciais como precocidade, resistência ao Nematóide de cisto raças: 1, 3, 6, 9 e 10.

O ciclo precoce de 112 – 118 dias, possibilita o plantio da safrinha de milho e sorgo em áreas com presença de nematoides de cisto, com uma altura de 80 cm, a variedade possui um grau de maturação de 8.2 (AGROESTE, 2015).

A cultivar M-SOY 8866, uma variedade convencional, com grau de maturação 8.8, sendo suscetível aos nematoides de cisto e nematoides da galha (M. Incognita e M. Javanica). A sua exigência de fertilidade é média, possuindo um hábito de crescimento moderado. possui ciclo moderado de 130 dias, e hábito de crescimento determinado (M-SOY, 2015).

No Tratamento 1 foi utilizado o inoculante turfoso, cujas as estirpes presentes são SEMIA (Seção de Microbiologia Agrícola) 5079 e 5080, ambas pertencentes à espécie *Bradyrhizobium japonicum*, na concentração bacteriana de 6x10⁹ UFC/ml de inoculante, sendo 200 gramas do inoculante para 50 kg de semente. Devido a sua composição, para obter uma maior homogeneização e aderência é necessário acrescentar solução açucarada (10%), (recomendações descritas pelo fabricante do produto).

No Tratamento 2 quanto a inoculação do produto líquido, cujas as estirpes presentes são SEMIA 5079 e 5080, ambas pertencentes à espécie *Bradyrhizobium japonicum*, na concentração bacteriana de 6x10⁹ UFC/ml de inoculante, a inoculação do não-turfoso (líquido) foi aplicada diretamente na semente, na dose de 100 ml para cada 50 kg de semente (recomendações descritas pelo fabricante do produto).

No Tratamento 3 foram utilizados 240 kg.ha⁻¹ de N, na forma de ureia, onde foram parcelados em duas aplicações: a 1ª aplicação de 120 kg.ha⁻¹ foi colocada junto com a semeadura das parcelas, a 2ª

aplicação foi feita 35 DAE (Dias Após Emergência) na linha.

O Tratamento 4 foi o Tratamento Controle, sem aplicação de inoculantes ou fertilizante nitrogenado.

O preparo da área foi realizado em setembro de 2014 com a aplicação de 1,5 toneladas por hectare, de calcário filler (calcário com rápida disponibilidade para correção da acidez do solo), logo em seguida a incorporação com a gradagem. Para o controle de plantas daninhas foram aplicados herbicidas sistêmicos e não seletivos N-fosfonometil glicina, na dosagem de 0,5 L.ha⁻¹ juntamente com Haloxifop-R Ester Metílico outro herbicida sistêmico com a dosagem de 0,5 L.ha⁻¹, após o controle de daninhas ocorreu a semeadura. A semeadura foi realizada manualmente, com densidade de 13 sementes por metro linear para obtenção de população de 260.000 plantas por hectare. A correção do solo foi baseada na análise de solo (Tabelas 1 e 2), elevando a saturação de bases (V%) 60%.

Foram aplicados 500 kg.ha⁻¹ do formulado de fertilizante 00-18-18 para correção, correspondendo à recomendação por hectare de 90 kg de P₂O₅ e 90 kg de K₂O. Posteriormente, na semeadura foram aplicados 350 kg.ha⁻¹ do mesmo formulado. Após 20 dias de emergência foi efetuado a adubação de cobertura com 60 kg.ha⁻¹ de KCl de forma manual.

Foi colhido todo o material da área útil da parcela (8 m²). Após ser colhido manualmente e debulhado em trilhadora, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft e transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita para avaliação dos seguintes parâmetros: pesagem das amostras, teor de água, massa de 1.000 grãos, massa específica aparente, germinação, envelhecimento acelerado, tamanho e forma dos grãos, de acordo com as metodologias a seguir descritas:

Determinação do teor de água dos grãos (%): foi realizada pelo método direto, representado pela perda água contida nos grãos, extraída em forma de vapor pela aplicação de calor sob condições controladas. As amostras foram pesadas colocadas em recipientes próprios e levadas para estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 105° C, por 24 horas. O cálculo da umidade foi realizado através da massa perdida após a secagem. Foram realizadas três repetições por amostra, conforme recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

Massa de 1.000 grãos (g): determinada de acordo com metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009), sendo 8 repetições de 100 grãos coletados aleatoriamente e pesados em balança de precisão. Em seguida calculou-se a média e multiplicou-se por 10;

Massa Específica Aparente (kg m⁻³): foi utilizado um cilindro de capacidade de 1 L, com amostras isentas de impurezas e quebrados. Para acomodação uniforme dos grãos, a altura de queda

no cilindro foi controlada em 15 cm. Foram feitas três repetições por amostra. O volume coletado no cilindro da balança foi pesado em balança semianalítica. A quantificação da massa de grãos por volume foi transformada para kg.m⁻³;

Massa Específica Real (kg m⁻³) e Volume dos Grãos (mm⁻³): para obtenção destes parâmetros procedeu-se com a determinação do volume e a massa unitária dos grãos. Primeiramente, obteve-se das medidas das 3 dimensões do grão. Foram coletados ao acaso 20 grãos medindo-se cada dimensão do mesmo com o auxílio de um paquímetro digital obtendo-se o diâmetro médio do grão pela Equação 1;

$$(1) \quad \phi = ((x+y+z)/10)/3$$

em que: x = eixo transversal ao cotilédone do grão; y = eixo paralelo ao cotilédone do grão (mm); z = eixo longitudinal ao cotilédone do grão.

Para obtenção do volume do grão (mm³) considerou-se que o mesmo se aproxima da forma geométrica de uma esfera, foi calculado a partir da Equação 2;

$$(2) \quad V = 4/3(\pi.R^3)$$

em que: V = volume do grão (cm³); R = raio do grão (cm).

Os grãos foram pesados em balança semi-analítica com precisão de 0,001 g. Na sequência fez-se a relação da massa pelo volume do grão obtendo a massa específica real, devidamente calculada em kg m⁻³.

Germinação (%): foram avaliados 200 grãos distribuídos em 4 repetições de 50 grãos dispostos em papel germitest umedecidos com água destilada e colocadas para germinar em câmara de germinação sem luz e com temperatura de 25o C, efetuando-se a contagem de grãos germinados normais após 7 dias (BRASIL, 2009);

Envelhecimento acelerado (%): realizado usando 200 grãos, distribuídos em 4 repetições de 50 grãos, acondicionados sobre tela dentro de caixas plásticas tipo gerbox, contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram devidamente tampadas e colocadas em estufa incubadora, tipo B.O.D, a 42° C por 72 horas (KRIZYANOWSKI et al., 1991);

Após o envelhecimento, os grãos foram colocados para germinar, conforme metodologia descrita, e calculando-se a porcentagem de grãos germinados, conforme recomendações descritas nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

Monitoramento das condições ambientes: pela estação meteorológica instalada no Campus de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso;

Análise Estatística: os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As Tabelas 1 e 2 exprimem os resultados prévios ao experimento. A correção da acidez do solo foi realizada elevando a saturação por bases (V) até 60% com calcário filler. Para o controle de plantas daninhas foram aplicados herbicidas sistêmicos e não seletivos N-fosfonometil glicina, na dosagem de 0,5 L.ha⁻¹ juntamente com Haloxifop-R Ester Metílico outro herbicida sistêmico com a dosagem de 0,5 L.ha⁻¹, após o controle de daninhas ocorreu a semeadura.

A semeadura foi realizada manualmente, com densidade de 13 sementes por metro linear para obtenção de população de 260.000 plantas por hectare. O resultado de produção foram os descritos nas Tabelas 3,4 e 5, com atributos quantitativos e qualitativos dos grãos.

O regime hídrico para que tais resultados fossem possíveis foi o demonstrado na Figura 1. Sistemas de irrigação não foram utilizados.



Figura 1. Precipitação mensal acumulada.

Tabela 1. Análise química do solo

Amostra	Macronutrientes											
	pH	pH	P	K	K	Ca	Mg	Al	H	H+Al	C	M.O
	H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³	-----cmol/dm ³ -----						-----g/dm ³ -----		
0-20	6.1	5.3	2.11	19	0.05	2.51	1.34	0	4.79	4.79	NS	34
20-40	5.5	4.8	1.88	21	0.05	1.34	0.88	0.05	5.56	5.61	NS	27

Tabela 2. Análise química do solo

	S	T	V	m	Saturação por Elemento %					Relação			
	cmol/dm ³	%	%	%	K	Ca	Mg	H	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
	0-20	3.9	8.7	44.84	0	0.6	28.8	15.4	55.2	0	1.9	50.1	26.7
20-40	2.3	7.9	28.77	2.16	0.6	17.0	11.1	70.6	0.63	1.5	26.8	17.5	44.3

Tabela 3. Propriedades físicas da soja

Tratamento	Soja Convencional			Soja Transgênica		
	M ₁₀₀₀ , (g)	MEA (kg m ⁻³)	MER (kg m ⁻³)	M ₁₀₀₀ , (g)	MEA (kg m ⁻³)	MER (kg m ⁻³)
Líquido	115,85Bb	666,22Aa	1180,14Aa	154,32Aa	645,26Aa	1214,53Aa
Turfoso	117,55Bb	666,51Aa	1228,53Aa	152,82Aa	641,74Ab	1200,55Aa
240 kg-N	111,03Bb	669,94Aa	1177,08Aa	156,78Aa	631,54Ab	1209,12Aa
Testemunha	116,55Bb	664,17Aa	1078,74Bb	152,28Aa	638,39Ab	1209,57Aa
Média	115,24b	666,71a	1166,12b	154,05a	639,23b	1208,44a

M₁₀₀₀= massa de 1000 grãos; MEA=Massa específica aparente; MER=Massa específica real. Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Qualidade fisiológica das sementes de soja

Tratamento	Soja Convencional		Soja Transgênica	
	Germ. %	Env.Ac. %	Germ. %	Env.Ac. %
Líquido	61Aa	39,75Aa	51,88Aa	26,38Ab
Turfoso	57,13Aa	34,88Ba	50,75Aa	24,25Ab
240 kg-N	55,75Aa	34,75Ba	47,38Ab	24,06Ab
Testemunha	52,75Aa	33,25Ba	43,50Bb	21,56Bb
Média	56,66a	35,66a	48,38b	24,06b

Germ.= Germinação das sementes; Env.Ac.= Envelhecimento acelerado. Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Produtividade da soja

Tratamento	Soja Convencional	Soja Transgênica
	Produtividade kg.ha ⁻¹	Produtividade kg.ha ⁻¹
Líquido	4.084,15Ba	4.023,24Aa
Turfoso	4.651,17Aa	3.728,46ABb
240kg-N	4.230,07Ba	3.549,97BCb
Testemunha	3.986,71Ba	3.266,88Cb
Média	4.238,03a	3.642,14b

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao avaliar a condição hídrica, que é condição mais importante para desenvolvimento da soja, principalmente nos estágios de germinação e afloramento, Fioreze et al. (2011), observou resultados distintos devido ao recesso hídrico em diferentes cultivares de soja em seu estudo realizado em Candido Rondon, Paraná, no entanto, todas variações ocasionadas pela restrição de água acarretaram em perda da produtividade.

Observando a Figura 1, no mês de outubro de 2014 houve uma precipitação acumulada de 100 mm, que facilitou a semeadura, seguido de 250 mm de precipitação para o mês de novembro. No final do ciclo, os 1200 mm são considerados ideais para o desenvolvimento da cultura. Porém, a má distribuição desse volume com uma baixa de precipitação em janeiro de 2015, na época de afloramento da soja.

Já na época de colheita, as precipitações aumentaram, em fevereiro de 2015, prejudicando na colheita e conseqüentemente nas qualidades fisiológicas dos grãos da soja.

Verificando comportamento de cada cultivar observa-se que a cultivar convencional apresentou uma produtividade superior de 595,89 kg.ha⁻¹ (9,93 sacas por hectare), quando comparada com a cultivar transgênica.

Apesar dessa diferença significativa, ambas cultivares apresentaram produtividades elevadas, quando comparado com a média da safra 2014/15 do estado do Mato Grosso que foi de 3.803 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2016).

A cultivar convencional se mostrou mais apta para as condições onde foi realizado o experimento

(solos de primeiro ano de cultivo), pelo fato de ser um material mais rustico.

Quando comparados os tratamentos com a cultivar convencional, observa-se melhor resultado para o tratamento com inoculante turfoso. Já para a cultivar transgênica observa-se um melhor resultado para o tratamento com o inoculante líquido, essa alta produtividade, para ambas cultivares, pode ter sido resultado de uma boa Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), pelas bactérias.

Fávero & Lana (2014) falam sobre a eficiência de inoculantes destacando a importância de N disponível no solo para a soja, uma vez que essa além de decréscimo pode acarretar em clorose foliar, redução da haste verde, aumento do número de vagens com somente um grão e plantas deficientes.

Vale destacar que nesse estudo o tratamento testemunha obteve produtividade próximo a 3.987 e 3.267 kg.ha⁻¹, para as cultivares convencional e transgênica, respectivamente, que é considerado alto para condições de primeiro ano de cultivo no cerrado. Tais resultados podem ser atribuídos ao solo por apresentar uma microbiota natural já estabelecida.

Em seus trabalhos Zuffo et al. (2018b) afirmaram que a fertilização de nitrogênio aplicada na soja não demonstra resultados estatisticamente significantes, assim como no presente trabalho. No entanto, a massa de 1.000 grãos, relacionado à fertilização nitrogenada possui um relevante acréscimo, contrariando o resultado deste trabalho.

O valor observado neste trabalho para massa de 1.000 grãos, esteve dentro da média do Estado.

A P.A. Consultoria Agronômica, Pesquisa e Agricultura de precisão (2014), realizou trabalho com o objetivo de avaliar as características agronômicas de 62 variedades de soja, entre elas a cultivar convencional (M-SOY 8866), neste trabalho a massa de 1.000 da cultivar 8866 foi de 153,17 g.

Neste trabalho, pelos resultados de massa de 1.000 e massa específica aparente e real, observa-se que não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apenas obtendo diferença entre as cultivares de soja, transgênica e convencional.

Zuffo et al. (2018a) estuda diferença fisiológica entre cultivares num solo com boa fertilidade inicial e debatem que a diferença na qualidade fisiológica dos materiais, se dá a característica genética da cultivar de soja, relacionando se pouco com a aplicação de N, uma vez que o que será consumido pela cultura será através da FBN.

Oliveira et al. (2019), busca em seu trabalho através da fertilização nitrogenada foliar resultados sobre a produção, uma vez que este é o índice mais importante, no entanto, mesmo na aplicação foliar não há significância no acréscimo de produção. Reafirmando o resultado deste trabalho, que, a inoculação torna a FBN eficaz, e simbiose plantarizóbio agrega o macronutriente N em quantidade suficiente para o bom desenvolvimento da cultura.

O tratamento com N, porém, em outras circunstâncias pode trazer resultado benéfico significativo, como cita Borella et al. (2019), que estuda aplicação de N em condições de hipóxia para cultura da soja. Bahry et al. (2014), avaliando a soja em estresse hídrico cita que a aplicação N principalmente no período de florada pode resultar em maior número de grãos por vagem e maior massa de mil grãos no seu trabalho.

Logo percebe-se que o tratamento de fertilização nitrogenada para cultura da soja não apresenta relevância, mas sim o processo de inoculado, concordando com Pereira et al. (2010), que enfatiza sobre a inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium*, assim como o tratamento com fungicida, deve ser rotineiramente utilizada, pois o cultivo da soja depende da simbiose plantarizóbio, já que estas bactérias fixadoras de nitrogênio em condições propícias podem suprir todo o nitrogênio requerido pelas plantas.

Conclusões

A inoculação de soja com inoculantes líquidos e turfosos, proporcionou expressivo aumento na produtividade de grãos. A cultivar convencional apresentou produtividade superior a cultivar transgênica.

Para a soja convencional o inoculante turfoso mostrou-se eficiente, uma vez que foi constatada uma maior massa de 1.000 grãos e maior massa específica real.

Já o inoculante líquido apresentou valores elevados quando avaliado na soja transgênica, já que se obteve maiores valores para massas

específica aparente e real, número de grãos germinados tanto no teste de germinação quanto no teste de envelhecimento acelerado.

Desta forma, pode se sugerir a utilização da cultivar convencional inoculada com o inoculante turfoso, afim de garantir alta produtividade podendo representar uma alternativa ao uso da soja transgênica.

Referências

BAHRY, C. A.; NARDINO, M.; VENSKE, E.; FIN, S. S.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Efeito do nitrogênio suplementar sobre os componentes de rendimento da soja em condição de estresse hídrico. *Revista Ceres*, v.61, n.2, p.288-292, mar./abr. 2014.

<https://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2014000200019>

BORELLA, J.; BECKER, R.; LIMA, M. C.; OLIVEIRA, D. S. C.; BRAGA, E. J. B.; OLIVEIRA, A. C. B.; AMARANTE, L. Nitrogen source influences the antioxidative system of soybean plants under hypoxia and re-oxygenation. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.76, n.1, p.51-62, jan./fev. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2017-0195>

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 399p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra: Grãos, Sétimo Levantamento, Brasília, 2016, 14-115 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2.Ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 2012. 212p.

FÁVERO, F. & LANA, M. C. Redução de haste verde e retenção foliar na soja em razão de maior disponibilidade de nitrogênio pelo tratamento de sementes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.38, n.5, 1432-1438, set. /out. 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000500008>

FIGUEIREDO, S. L.; PIVETTA, L. G.; FANO, A.; MACHADO, F. R.; GUIMARÃES, V. F. Comportamento de genótipos de soja submetidos a déficit hídrico intenso em casa de vegetação. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 58, n.3, p. 342-349, mai./jun, 2011. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000300015>

KRZYŻANOWSKI, F.C. Teste de comprimento de raiz de plântulas de soja. Informativo ABRATES, Londrina, v.2, n.1, p.11-14, 1991.

OLIVEIRA, S. M.; PIEROZAN JUNIOR, C.; LAGO, B. C.; ALMEIDA, R. E. M.; TRIVELIN, P. C. O.; FAVARIN, J. L. Grain yield, efficiency and the allocation of foliar N applied to soybean canopies.

Scientia Agricola, Piracicaba, v.76, n.4, p.305-310, jul./ago. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2017-0395>

PEREIRA, E.C, OLIVEIRA.A.J, CALDEIRA.M.C, BOTELHO.E. J. F. Efeito do tratamento das sementes de soja com fungicidas e período de armazenamento na resposta da planta inoculada com *Bradyrhizobium* - Revista Agro@ambiente Online, Boa Vista, v. 4, n. 2, p. 62-66, jul./dez, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v4i2.362>

ZUFFO, A. M.; STEINER, F.; BUSCH, A.; ZOZ, T. Response of early soybean cultivars to nitrogen

fertilization associated with *Bradyrhizobium japonicum* inoculation. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, vol.48, n.4, p.436-446, out./dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4852637>

ZUFFO, A. M.; STEINER, F.; BUSCH, A.; ZUFFO JÚNIOR, J. M.; MENDES, A. E. S.; OLIVEIRA, N. T.; ZAMBIAZZI, E. V. Quality of soybean seeds in response to nitrogen fertilization and inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* 1. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.48, n.3, p.261-270, jul./dez. 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4851638>