

## INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE INOCULAÇÃO DE SEMENTES SOBRA A QUALIDADE DOS GRÃOS E RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA

GUILHERME HENRIQUE REZENDE TOLEDO VETTORAZZI<sup>1</sup>, SOLENIR RUFFATO<sup>2</sup>, MARIA JOSÉ ARFELI<sup>3</sup>, MARCELLO PASTORELLO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, *Campus* de Sinop. Fone: (66) 9642 5112. E-mail: guivettorazzi@gmail.com

<sup>2</sup> Professora adjunta, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, *Campus* de Sinop. E-mail: soleruffato@gmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, *Campus* de Sinop. E-mail: josiarfeli@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Grupo Mulinari Consultoria Agronômica, Sinop – MT. E-mail: mpastorello@terra.com.br

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** A inoculação tem papel importante na proteção das sementes e plântulas, reduzindo danos causados por patógenos. Entretanto há dúvidas em relação qual a técnica mais eficaz a ser realizada. Teve-se por objetivo com este trabalho avaliar a produtividade e aspectos qualitativos dos grãos de soja em função de diferentes formas de inoculação da semente. Foram realizados quatro tratamentos: semente com inoculante longa vida; tratamento no sulco; tratamento da semente pré-semeadura e testemunha (sem inoculação). Avaliou-se a produtividade e os parâmetros pós-colheita: massa específica aparente e unitária, massa de mil grãos, tamanho e forma dos grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram diferença estatística somente para os valores de massa específica aparente e unitária. A produtividade variou entre 2.880 e 3.180 kg ha<sup>-1</sup>, com melhor resultado quando a semente foi tratada pouco antes da semeadura. As sementes sem tratamento produziram grãos com massa específica aparente superior aos demais, entretanto, com pouca diferença para o tratamento de semente pré-semeadura. Os tratamentos de inoculação de sementes realizados não apresentaram influência significativa sobre as variáveis relativas ao tamanho e forma do grão.

**PALAVRAS-CHAVE:** tratamento de semente; rendimento; pós-colheita.

## INFLUENCE OF SEED INOCULATION TECHNIQUE ON THE QUALITY OF GRAIN AND YIELD OF SOYBEAN CROP

**ABSTRACT:** The inoculation has an important role in seeds and seedlings protection, since it enables the reduction of damage caused by pathogens. However there are questions about what the most efficient technique. The objective of this study was to evaluate the productivity and quality aspects of soy beans for different forms of seed inoculation. Four treatments were performed: seed inoculant with long life; treating the groove; treatment of pre-sowing seed and witness (without inoculation). It was evaluated the productivity and post-harvest parameters: bulk and real density, thousand grain weight, size and shape of the grains. Data were subjected to analysis of variance by F test ( $p < 0.05$ ) and the averages compared by Tukey test at 5% probability. The results indicated significant difference only for apparent and real density values. Productivity ranged between 2,880 and 3,180 kg ha<sup>-1</sup>, with better results when the seed was treated in pre-sowing. The untreated seeds yielded grains having greater bulk density to the other, however, with little difference to the treatment of pre-sowing seed. The seed inoculation treatments made no significant influence on the variables related to the size and shape of the grain.

**KEYWORDS:** treatment seed; yield; postharvest.

**INTRODUÇÃO:** A inoculação refere-se ao processo de operação agrícola de pré-semeadura, por meio do qual o inoculante é colocado em contato com as sementes, com o objetivo de estabelecer o processo de simbiose da fixação biológica do nitrogênio atmosférico (FBN), no sistema radicular da cultura (FINOTO *et al.*, 2009). Todavia, a aplicação tradicional, via semente, nem sempre é eficiente, principalmente pela aplicação conjunta do rizóbio com fungicidas, inseticidas e micronutrientes, que contribuem para causar toxidez às bactérias e danos às vezes irreversíveis as sementes (VARGAS; SUHET, 1980). Novas formas de inoculação, como o uso de inoculantes líquidos aplicados ao sulco de semeadura da cultura, com uso de semeadoras próprias ou adaptadas, e a inoculação das sementes com maior antecedência da semeadura têm se constituído em estratégias que tendem a difundir-se em lavouras de soja (EMBRAPA, 2008). Quando se depara à necessidade da utilização da técnica de inoculação de sementes a campo, surge o interesse na identificação de qual técnica e manejo possui uma maior eficácia. O sucesso da inoculação depende de uma série de fatores operacionais, ambientais e fatores relacionados à fabricação desses inoculantes (FINOTO *et al.*, 2009). As tecnologias de produção têm sido avaliadas somente até o rendimento da cultura, entretanto a busca por produtos de melhor qualidade deve ser objeto de investigações, pois o mercado encontra-se cada vez mais exigentes. Toda ação durante o processo produtivo dos grãos exerce influência direta sobre a qualidade dos grãos produzidos. Com isso, objetivou-se com este estudo analisar a influência de diferentes formas de aplicação do inoculo nas sementes de soja sobre a produtividade e propriedades físicas qualitativas do grão produzido.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em área comercial na região Norte do Mato Grosso, município de Sinop na safra 2014/2015. A área encontra-se na altitude em torno de 386 m. Pela classificação climática de Köppen, o clima para região pertence ao grupo A (clima quente e úmido). O tipo climático Am caracterizado por temperatura e pluviosidade elevadas, o tipo de solo predominante é latossolo vermelho.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Foram testadas três técnicas de inoculação de semente, e outro teste com sementes sem inoculação (testemunha). Sendo: (T1) inoculação no sulco de plantio (gelfix, inoculante concentrado fluido  $5 \times 10^9$  rizóbios por ml), (T2) Tratamento industrial de semente com inoculante longa vida, (T3) inoculação pré-semeadura (gelfix soja inoculante concentrado fluido  $5 \times 10^9$  rizóbios por ml) e (T4) para a parcela testemunha (semente sem inoculante). Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. O plantio foi realizado dia 21 de dezembro de 2014 e a colheita no dia 03 de março de 2015. A adubação utilizada foi somente a lanço, Map 200 kg ha<sup>-1</sup> e KCL 200 kg ha<sup>-1</sup>. Em pós-emergência, ao atingir o intervalo de estádios fenológicos (fase vegetativa) V4 para V5 foram aplicados 3,0 litros de glifosato por hectare para controle de plantas daninhas, e 10 dias após foi aplicado 2,0 litros de manganês por hectare. No estágio V6 foi aplicado 0,6 L ha<sup>-1</sup> de *Pyraclostrobina* + *Epoxiconazol* + 0,3 L ha<sup>-1</sup> de óleo mineral + Diflubenzurom 0,2 kg ha<sup>-1</sup>. Para o controle de doenças foi utilizado um sistema de produtos químicos com as moléculas: *Prothioconazole* + *Trifloxistrobin*, 2 aplicações foliares, na dose de 0,4 L ha<sup>-1</sup> + 1 aplicação (*Picoxystrobina* + *Ciproconazole*, na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup>).

Após a colheita, as amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e encaminhadas ao Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop, onde foram avaliados parâmetros produtivos e qualitativos da soja. A produtividade foi computada pela massa de grãos obtida na área útil de cada parcela, tendo o valor corrigido para a umidade de 13%b.u. Foram avaliados os parâmetros qualitativos: massa específica aparente por meio da massa de grãos coletados em um cilindro com volume de 1L; massa de 1.000 grãos e germinação conforme metodologia descrita nas Regras de análise para sementes (BRASIL, 2009); tamanho e forma dos grãos por meio da massa individual dos grãos e das 3 dimensões características, com estes dados calculou-se o volume dos grãos, esfericidade, circularidade e diâmetro geométrico, conforme Moshenin (1986).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os dados de produtividade da soja obtidos em função de diferentes tratamentos de sementes não apresentaram diferença significativa (teste F a 5%). Com relação aos parâmetros qualitativos, constatou-se diferença significativa somente para as massas específicas aparente e unitária (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios do rendimento da cultura e dos parâmetros qualitativos dos grãos de soja produzidos por sementes submetidas a diferentes técnicas de inoculação.

Tratamento	Produtividade, sc ha <sup>-1</sup>	Massa de mil grãos, g	Massa específica aparente, kg m <sup>-3</sup>	Massa específica unitária, kg m <sup>-3</sup>
Testemunha	48,10 a	124,44 a	709,02 c	1.253,01 ab
Longa Vida	48,98 a	121,59 a	696,30 a	1.322,95 c
Sulco	51,57 a	115,27 a	699,20 ab	1.272,26 bc
Pré-semeadura	53,05 a	119,85 a	705,25 ab	1.207,25 a
CV, %	11,17	4,14	0,39	1,72

A produtividade média apresentou variação entre 2.880 e 3.180 kg ha<sup>-1</sup>, no qual o tratamento de semente realizada na pré-semeadura apresentou maior rendimento comparado aos demais. Embora não tenha sido detectada diferença significativa entre estes valores, observa-se uma diferença entre os valores extremos (maior e menor) em torno de 5 sacas. E em relação à média essa diferença fica em torno de 3 sc ha<sup>-1</sup>. Importante destacar que para o produtor esses valores são bastante representativos. Zilli *et al.* (2010) também constataram melhores resultados em relação à produtividade nos tratamentos quando a inoculação foi realizada na pré-semeadura. Neto *et al.* (2008) verificou que a inoculação via semente pode ser o método que melhor proporciona o contato do inoculante para com as sementes da cultura da Soja.

Com relação à qualidade, verifica-se que a massa de mil grãos e a massa específica aparente apresentaram maiores valores para o tratamento testemunha (sem inoculação). A maior diferença observada foi de 7,36 e 1,79% para a massa de mil grãos e massa específica aparente, respectivamente, sendo significativa a diferença entre tratamentos para esta última. A massa específica unitária também apresentou diferença significativa entre tratamentos, com diferença máxima entre tratamentos de 8,7%. Maior valor médio obtido para esta propriedade foi de 1.322,95 kg m<sup>-3</sup> quando a semente longa vida, adquirida com tratamento realizado na indústria com inoculante longa vida.

Os valores de massa específica aparente obtidos neste estudo foram pouco superiores aos da soja produzida na região. Boeing (2014), Mayer (2014), Cabral (2011), Poltronieri, (2012) obtiveram valores de massa específica aparente entre 650 a 700 kg m<sup>-3</sup>.

Na Tabela 2 são apresentados valores médios de fatores relacionados ao tamanho e forma dos grãos.

TABELA 2. Valores médios de volume, esfericidade, circularidade e diâmetro geométrico dos grãos de soja produzidos por sementes submetidas a diferentes técnicas de inoculação.

Tratamento	Volume, mm <sup>3</sup>	Esfericidade, %	Circularidade, %	Diâmetro geométrico, mm
Testemunha (T1)	104,72 a	88,23 a	87,79 a	5,82 a
Longa Vida (T2)	93,54 a	86,61 a	86,07 a	5,61 a
Sulco (T3)	101,97 a	88,19 a	88,23 a	5,78 a
Pré-semeadura (T4)	100,67 a	89,46 a	90,10 a	5,75 a
CV, %	8,60	1,66	2,29	2,96

Nenhuma das variáveis relativas ao tamanho e forma do grão sofreram influência significativa (teste F a 5%) com relação aos tratamentos de inoculação de semente realizados.

Para o volume de grãos e conseqüentemente para o diâmetro, os melhores valores obtidos foram relacionados ao tratamento testemunha (sem inoculante de sementes). O volume pode ser um indicador indireto de qualidade, pois grãos com melhor desenvolvimento a campo tendem a apresentar qualidade superior após pré-processamento.

Os dados relativos ao tamanho e forma de grãos podem refletir na limpeza e classificação dos grãos, onde grãos mais uniformes possibilitam a realização do processo de forma mais adequada. No caso de produção de sementes, estes parâmetros teriam influência importante na separação por peneiras.

**CONCLUSÕES:** A inoculação de sementes não apresentou efeitos significativos sobre a produtividade, entretanto melhores resultados foram obtidos para o tratamento de semente em Pré-semeadura, com produtividade 5% superior a média dos tratamentos, equivalente a 3 sc ha<sup>-1</sup>. Somente os indicadores qualitativos de massa específica aparente e massa específica unitária apresentaram valores com diferença significativa, com melhores resultados para o tratamento Testemunha (sem inoculante) e para tratamento Longa Vida, respectivamente. Os tratamentos de inoculação de semente realizados não apresentaram influência significativa sobre as variáveis relativas ao tamanho e forma do grão.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009, 397 p.
- CABRAL, J. S. da S. M.; RUFFATO, S.; PASTORELLO, M.; NOGUEIRA, R. M. Perda de massa da soja armazenada em unidades localizadas na região no norte de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 42, 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2013. 1 CD-ROM. CONBEA 2013.
- BOEING, E.; BORELLI, R. P.; RUFFATO, S. Qualidade da soja produzida na região médio-norte de Mato Grosso colhida em diferentes épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo Grande: SBEA, 2014. 1 CD-ROM. CONBEA 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil**. 1. ed. Paraná. EMBRAPA, 2008. p. 1-275.
- FINOTO, L. E.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B. **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Paraná. Mecenias, 2009. p. 59-69.
- MAYER, J. F.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; ARFELI, M. J. Avaliação da qualidade de grãos de soja em função da época de colheita no norte de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43, 2014, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo Grande: SBEA, 2014. 1 CD-ROM. CONBEA 2014.
- MOSHENIN, N. N. Physical properties of plant and animal materials. New York: **Gordon and Breach Publishers**, 1986. 841p.
- NETO, S. A. V.; PIRES, F. R.; MENEZES, C. C. E.; MENEZES, J. F. S.; SILVA, A. G.; SILVA, G. P.; ASSIS, R. L. Nota: Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos sobre a nodulação da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 32: 861-870, 2008. p. 862-870.
- POLTRONIERI, K. C. Avaliação da semeadura de soja à taxa variável pelo sistema de agricultura de precisão, **Trabalho de Conclusão de Curso**: Sinop: Universidade Federal de Mato Grosso, Curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, 2012. 36p.
- VARGAS, M. A.; SUHET, A. R. Efeito de tipos e níveis de inoculantes na soja cultivada em um solo de cerrados. EMBRAPA. v.15, n.3, 1980.
- ZILLI, J. É.; CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Nota: Eficácia da inoculação de *bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. EMBRAPA. Brasília. v.45, n.3, p. 335-338, 2010.