

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**UNIDADE EM TRÊS PASSOS**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LUAN RAFAEL MARANGON**

**PRODUTIVIDADE DA SOJA COM INOCULANTE LIQUIDO E INOCULANTE  
TURFOSO NA SEMEADURA**

**TRÊS PASSOS – RS**

**2021**

**LUAN RAFAEL MARANGON**

**PRODUTIVIDADE DA SOJA COM INOCULANTE LIQUIDO E INOCULANTE  
TURFOSO NA SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso I apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientador: Prof. Dr. Maciel Redin

**TRÊS PASSOS – RS**

**2021**

**LUAN RAFAEL MARANGON**

### Catlogação de Publicação na Fonte

M311p	<p>Marangon, Luan Rafael. Produtividade da soja com inoculante líquido e inoculante turfoso na semeadura. / Rafael Luan Marangon – Três Passos, 2021. 11 f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza. Coorientador: Maciel Redin.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em Três Passos, 2021.</p> <p>1. Soja. 2. Inoculante líquido. 3. Inoculante turfoso. 4. Semeadura. 5. Agronomia I. Souza, Eduardo Lorensi. II. Redin, Maciel. III. Título.</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima – CRB10/1905

**PRODUTIVIDADE DA SOJA COM INOCULANTE LIQUIDO E INOCULANTE  
TURFOSO NA SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso I apresentado  
como requisito parcial para obtenção do título  
de Engenheiro Agrônomo pela Universidade  
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientador: Prof. Dr. Maciel Redin

Aprovado em: 29/10/2021

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Professor: Prof. Dr. Mastrangelo Enivar Lanza Nova  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Professora: Profa. Dra. Danni Maisa da Silva  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

## SUMÁRIO

<b><u>1 INTRODUÇÃO</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>2 OBJETIVOS</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.1 OBJETIVO GERAL</u></b> .....	9
<b><u>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b> .....	9
<b><u>3 METODOLOGIA</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>4 RESULTADOS ESPERADOS</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>REFERÊNCIAS</u></b> .....	<b>13</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de soja (*Glicine max* L. Merrill) e a sua comercialização exerce grande importância econômica tanto para o abastecimento nacional quanto para exportação. A cultura na safra 2020/2021, apresentou crescimento de 4,3% em comparação à safra anterior, atingindo 38,5 milhões de hectares, obtendo uma produção de 136 milhões de toneladas, representando incremento de 8,9% em comparação à safra passada (CONAB, 2021).

Com uma estimativa para a safra de 2021/2022, a área de soja deverá apresentar crescimento de 2,5% tendo 39,9 milhões de hectares. A produção deverá apresentar incremento de 2,5% em relação à safra que se encerrou, atingindo 140,7 milhões de toneladas (CONAB, 2021). A associação simbiótica entre as raízes da soja e as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* contribui com todo o nitrogênio que a soja necessita para produtividade média de aproximadamente 3.600 kg/ha, além de proporcionar valores entre 20 e 30 kg/ha de nitrogênio para a cultura em sucessão (GITTI, 2015).

No Brasil, a fixação biológica do nitrogênio (FBN) em soja é um dos exemplos de maior sucesso, uma vez que a utilização de inoculantes com *Bradyrhizobium* possibilita economia anual aproximada de US\$ 3 bilhões em fertilizantes nitrogenados (FAGAN et al., 2007). Dentre as tecnologias de inoculantes para a soja, a mais difundida é o inoculante turfoso, ele aumenta a viabilidade das células pela proteção física da turfa, porém, necessita ser misturado a uma solução açucarada (RONSANI et al., 2013).

O inoculante é um insumo barato, mas muitos agricultores reclamam que o processo da inoculação é laborioso. Porém, então pairar dúvidas sobre as vantagens da reinoculação da soja nos casos de incrementos no rendimento ao redor de 4,5%. Os retornos econômicos obtidos pela reinoculação podem ser muito importantes para o agricultor. Em um ensaio conduzidos em Ponta Grossa, PR na safra 1998/99, a reinoculação resultou em um incremento de 498 kg de grãos de soja/ha (HUNGRIA et al., 2001).

Para obtenção de elevadas produtividades de grãos de soja, e em função da demanda em nitrogênio (N) da cultura, a fixação biológica de N deve funcionar com a máxima eficiência (GALINDO et al., 2018). Uma preocupação é que, entre os produtores que adotam a inoculação anual ou a coinoculação, nem sempre são adotadas as boas práticas de inoculação, entre os motivos alegados pelos produtores que não fizeram uso da tecnologia, destacam-se: falta de praticidade, temor em perder a garantia do tratamento industrial de sementes, tempo exigido para proceder à inoculação (NOGUEIRA et al., 2018). Dentre os principais relatos de uso

inadequado estão: aplicação do inoculante na mesma operação junto com produtos químicos para o tratamento de sementes, conhecido como “sopão”; aplicação de inoculante turfoso diretamente na caixa de sementes e sem adesivo, o que resulta em má uniformidade de aplicação e perda do inoculante, que não fica aderido às sementes e acumula no fundo da caixa (NOGUEIRA et al., 2018).

Diante do exposto, esse trabalho busca estudar a utilização de diferentes formulações de inoculantes com *Bradyrhizobium*, observando as boas práticas de inoculação, sobre parâmetros de desenvolvimento da cultura da soja.

## **2 OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo geral

- Avaliar a eficiência de diferentes inoculantes com *Bradyrhizobium* sobre a cultura da soja.

### 2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o crescimento vegetativo das plantas de soja, sobre os diferentes veículos de inoculação de *Bradyrhizobium* na soja.
- Determinar o efeito do uso de inoculante turfoso e inoculante líquido com *Bradyrhizobium* sobre os parâmetros de produtividade da cultura da soja.

### 3 METODOLOGIA

O experimento de campo será realizado no município de Campo Novo Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas latitude 27°39'9.46''S, longitude 53°46'25.85''O, e altitude 441 metros. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho (STRECK, E.V. et al 2008) e o clima tipo CFa, subtropical úmido segundo classificação climática de Koeppen, com precipitações anuais de 1800 mm (ATLAS EÓLICO, 2014). A área que vai ser destinada para implantação dos ensaios é utilizada em Sistema Plantio Direto (SPD) desde os anos 2000, e essa mesma é realizado a reinoculação todos os ano desde 2008.

Foi realizado a coleta de solo para análise química de 0-20 cm de profundidade para determinação dos teores de nutrientes, que influenciam no desenvolvimento e produtividade da soja, e poder fazer uma adubação equilibrada conforme a necessidade otimizando custos de produção.

Tabela 1: Caracterização química da área experimental.

AMOSTRA	Argila %	pH	Índice SMP	Fósforo	Potássio (mg/dm <sup>3</sup> )		
1	79	5,1	5,5	9,4	208		
Matéria orgânica	Alumínio	Cálcio	Magnésio	H + Al	CTC pH 7,0		
%			(cmolc/dm <sup>3</sup> )				
2,9	0,4	4,5	2,1	7,7	14,8		
CTC efetiva	Sat. CTC pH7,0	Sat. CTC efetiva por alumínio	Cobre	zinco	Manganês	Enxofre	Sódio
cmolc/dm <sup>3</sup>	%				mg/dm <sup>3</sup>		
7,5	48,1	5,3	9,4	2,4	52	16,4	NR

Fonte: Marangon (2021).

A calagem e adubação a serem utilizadas na área experimental serão as seguintes: 2,2 ton ha<sup>-1</sup> de calcário e adubação química de 167 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 5-27-6, conforme a análise química de solo e as recomendações para a cultura da soja, de acordo com o manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016).

O delineamento experimental utilizado será o de blocos ao acaso (DBC), com 3 tratamentos tendo 4 repetições. Sendo o tratamento T1 para o controle, tratamento T2 para o inoculante turfoso e tratamento T3 para inoculante líquido. Cada repetição de cada tratamento terá 4 m x 3,15 m (12,6 m<sup>2</sup>).



A cultivar da cultura da soja a ser utilizada para semeadura será a 58I60 BMX LANÇA IPRO cujo resultado do teste de laboratório apresentou 93% de poder germinativo e 89% de vigor, tendo uma probabilidade alta em relação a uniformização da área. As parcelas serão implantadas de forma mecanizada, sendo utilizada para a semeadura uma semeadora Stara sfil de 8 linhas, tracionada por um trator Massey Ferguson 292 para facilitar o preparo das parcelas e também aproximar o máximo possível da realidade de um SPD. Serão semeadas 14 sementes por metro linear, a 3 cm de profundidade, no dia 20 de outubro de 2021, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, e entre parcelas de 1 metro. Para o preparo da área e controle de plantas daninhas será realizada uma dessecação química pré-plantio com o herbicida Roundup WG, 30 dias antes da semeadura, na dose de  $1,5 \text{ kg ha}^{-1}$ , além de uma segunda dose em pós-emergência com  $1,5 \text{ kg ha}^{-1}$  do mesmo produto.

Os inoculantes contém bactérias do *bradyrhizobium elkanii* e *bradyrhizobium japonicum*, as inoculações das sementes serão realizadas na sombra e no mesmo dia da semeadura e implantação das parcelas para garantir uma maior eficiência dos inoculantes serão adotados alguns cuidados como: distribuição uniforme dos inoculantes em todas as sementes, manter em temperaturas ideais até a hora de semear as sementes já inoculadas. Para fazer a inoculação líquida será utilizado 100 ml de inoculante para cada 50 kg de semente, para isso será utilizado um balde onde vai ser adicionada a quantidade de sementes equivalentes para 4 parcelas, posteriormente o inoculante líquido, fazendo-se a mistura dos dois de forma homogênea.

O inoculante turfoso será preparado com uma solução açucarada para que se tenha um melhor aproveitamento das bactérias; onde será dissolvido 100g de açúcar em 1 litro de água, sendo posteriormente adicionadas as sementes nessa solução açucarada, na proporção de 300 ml para cada 50 kg de semente. Isso tudo será misturado em um balde onde possa se fazer a mistura de forma homogênea, para a preparar a inoculação posteriormente será adicionado o inoculante turfoso na proporção de 500 g para cada 50 kg de semente no recipiente, em seguida será realizada a mistura da solução açucarada e o inoculante em turfa para se ter o máximo de aproveitamento das bactérias, feito isso as sementes ficarão em uma superfície seca a sombra durante uma hora, e por fim serão implantadas no experimento para avaliação.

Para a avaliação do número e peso de nódulos foi destinado 1,5 metros de cada parcela para área útil onde serão coletadas 10 plantas no estágio fenológico V6, caracterizada pela presença de cinco trifólios completamente desenvolvidos, destas plantas serão coletadas as raízes que serão lavadas e das quais os nódulos serão separados para a contagem e pesagem (OLIVEIRA et al., 2019).

Para avaliar a biomassa na floração e determinação da biomassa verde e seca das plantas, serão coletadas 10 plantas seguidas em uma das linhas da área útil onde será de 1,5 metros de cada parcela, sendo identificadas e levadas para o laboratório, onde se retiraram folhas, caule + ramos e vagens, para determinação do estágio fenológico da soja, as vagens foram separadas em verdes, amarelas e marrons, contadas e calculadas suas porcentagens. Todas as partes serão pesadas para determinação do peso da biomassa verde e, logo após, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante, quando foram pesadas novamente, para determinação do peso de biomassa seca (LACERDA et al., 2003).

Para avaliação de peso de mil de grãos será utilizado dentro da área útil em 1 linha de 1,5 metros, será coletado uma quantia de mil grãos de soja de cada parcela, em seguida feito a pesagem para determina o peso de mil grãos. Posteriormente somado e dividido por o número de parcela para obter o valor médio de cada um dos tratamentos.

E para avaliação da produtividade final quando a soja atingir o ponto de colheita em estágio fenológico R8 obtendo umidade de 13%, será utilizado os mesmo valores do peso de mil grãos e transformar em kg/ha em cada parcela, também será somado e dividido por o número de parcela para se obter a média.

Os dados serão submetidos a uma anova e após ao teste de contrastes ortogonais conforme os procedimentos disponíveis no pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

#### **4 RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que os resultados deste experimento possam ser observados na diferença no número de nódulos, peso de mil grãos, e produtividade final da cultura da soja, e concluir sobre qual foi o inoculante que melhor se sobressaiu em relação aos testes.

## REFERÊNCIAS

- ATLAS EÓLICO: Rio Grande do Sul** / elaborado por Camargo Schubert Engenheiros Associados, Eletrosul Centrais Elétricas S.A.; dados do modelo mesoescala fornecidos por AWS TruePower. — Porto Alegre: SDPI: AGDI, 2014. 23 p.: il.
- CONAB - **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 12 décimo segundo levantamento, p. 67 setembro. 2021
- CONAB - **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília**, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 1 primeiro levantamento, p.60 outubro. 2021
- FAGAN, B. E. et al. **Fisiologia da fixação biológica de nitrogênio em soja – revisão**. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p.89-106, 2007
- FERREIRA, F.D. **sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. revista brasileira de biometria, [s.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019
- GALINDO, S. F. et al. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. **Technical and economic viability of co-inoculation with Azospirillum brasilense in soybean cultivars in the Cerrado**. Campina Grande, PB. v.22, n.1, p.51-56, 2018
- GITTI, C. D. **Inoculação e Coinoculação na Cultura da Soja**. Maracaju MS, P.1, 2015
- HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja**. Londrina, P.48, 2001
- LACERDA, A.L.S. et al. **Aplicação de dessecantes na cultura de soja: teor de umidade nas sementes e biomassa nas plantas**. Viçosa-MG, v.21, n.3, p. 429, 2003
- Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 11. ed. – Porto Alegre, 2016. 376 p. : il.
- NOGUEIRA, A. M. et al. **Ações de transferência de tecnologia em inoculação/coinoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja na safra 2017/18 no estado do Paraná**. Londrina PR, p.3 -7 setembro, 2018
- OLIVEIRA, G. B. L et al. **Formas e tipos de coinoculação na cultura da soja no Cerrado**, sociedade de ciências agrárias de Portugal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FEIS/UNESP, Brasil p.4, 2019
- RONSANI, L.A. et al. XXXIV congresso brasileiro de ciência do solo **Efeitos de diferentes formulações e técnicas de inoculação no crescimento da soja**, p.1, Florianópolis SC. 2013
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 222p