

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

**INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO COM BRADYRHIZOBIUM E
AZOSPIRILLUM NA CULTURA DA SOJA¹
BRADYRHIZOBIUM AND AZOSPIRILLUM INOCULATION AND
COINOCULATION IN SOY CULTURE**

**Andressa Serafim De Quadros², Luísa Bandeira³, Paulo Roberto Giancotti
Fidelis⁴, Lessandro De Conti⁵**

¹ Projeto de pesquisa realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santo Augusto RS.

² Aluna do curso de graduação em Agronomia do INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA CAMPUS SANTO AUGUSTO, Santo Augusto, RS, Brasil. e-mail: andressa.q@hotmail.com.

³ Aluna do curso de graduação em Agronomia do INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA CAMPUS SANTO AUGUSTO, Santo Augusto, RS, Brasil. e-mail: luisagaliotto@hotmail.com.

⁴ Professor Eng.^o Agrônomo, Dr. em Agronomia (Produção Vegetal) do INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, Santo Augusto, RS, Brasil. e-mail: paulo.giancotti@iffarroupilha.edu.br.

⁵ Professor Eng.^o Agrônomo, Dr. em Ciência do Solo do INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, Santo Augusto, RS, Brasil. e-mail: lessandro.deconti@iffarroupilha.edu.br

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é um dos principais cultivos da agricultura brasileira, ocupando uma área de 35,1 milhões de hectares na safra 2017/2018, o que mantém o Brasil como segundo maior produtor mundial da oleaginosa (Embrapa, 2018). O estado do Rio Grande do Sul (RS) é atualmente o segundo maior produtor de soja, com uma produção de 19 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (Conab, 2019). No entanto, a média de produtividade do estado ainda é baixa quando comparada as produtividades obtidas por alguns produtores do planalto gaúcho, indicando a ocorrência de fatores restritivos a expressão do potencial produtivo das cultivares. Para obtenção de altos rendimentos na cultura da soja todos os fatores de produção precisam ser favoráveis, sendo a nutrição um dos principais fatores relacionado ao desempenho das lavouras de soja.

O nitrogênio (N) é o macronutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja, estima-se que a cada tonelada de grãos produzidos sejam demandados aproximadamente 80 kg de N (Hungria et al., 2013). O fornecimento do N para a cultura ocorre pela mineralização da matéria orgânica do solo, aplicação de fontes minerais na adubação de base e, principalmente através da fixação biológica do nitrogênio (FBN). A fixação de N para a planta através da FBN se dá pela simbiose entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e as raízes das plantas de soja, a partir da formação de nódulos. Quando em simbiose, a bactéria é capaz de romper a ligação tripla do N₂, presente em abundância na atmosfera, transformando na forma de amônio (NH₄⁺) que pode ser assimilado pelas plantas de soja (Taiz & Zieger, 2013).

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Na busca por estratégias que aumentem a eficiência da FBN na cultura da soja, tem sido apontado a potencialidade de associar outros gêneros de bactérias fixadoras de N, como a do gênero *Azospirillum* em associação ao *Bradyrhizobium*, sendo essa técnica denominada de coinoculação. A coinoculação pode impactar positivamente nos rendimentos da cultura, já que essas bactérias possuem a capacidade de fixar N₂, além de sintetizar fitormônios que promovem o aumento do crescimento do sistema radicular, favorecendo e antecipando a nodulação do *Bradyrhizobium*, além de aumentar a capacidade de absorção de água e dos demais nutrientes por aumentar o volume de solo explorado (Braccini et al., 2016). Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar a influência da inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* sobre a produtividade e componentes do rendimento da soja no município de Santo Augusto RS.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - *campus* Santo Augusto, sobre um Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2013). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições. Os 4 tratamentos foram: sem inoculação (T1); inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* (T2); inoculação com *Azospirillum brasilense* (T3) e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* (T4).

As sementes foram tratadas no dia da semeadura, com inseticida e fungicida Standak Top na dosagem de 2 mL kg⁻¹ de sementes e com o produto colmo na dosagem de 3 mL kg⁻¹ de sementes, visando o fornecimento dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (MO). Após a secagem dos produtos nas sementes, foi realizada a aplicação dos tratamentos nas dosagens recomendadas pelos fabricantes dos inoculantes. A cultivar de soja utilizada foi a TMG 7062 IPRO, na densidade de 14 plantas por metro. A semeadura foi realizada em 20 de novembro de 2018, sob sistema plantio direto. As parcelas eram constituídas de 5 linhas com espaçamento de 0,5m, por 6,5 m de comprimento. O manejo de doenças, pragas e plantas daninhas seguiram as recomendações técnicas para a cultura. Durante o ciclo da cultura foi realizada avaliação do índice de clorofila foliar, utilizando um medidor de clorofila portátil do tipo SPAD, no estágio R5.1. As avaliações foram realizadas em 5 plantas por parcela, nas terceiras folhas maduras do terço superior da haste principal.

Após a cultura atingir a maturação fisiológica, foram escolhidas 5 plantas ao acaso nas três linhas centrais de cada parcela, para determinação do número de grãos por planta. Para avaliação da produtividade e peso de mil grãos, foram colhidos manualmente 1 metro linear nas três linhas centrais de cada parcela, posteriormente foi realizada a trilha e separação manual dos grãos e os dados transformados em kg ha⁻¹ a 13% (base úmida). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo software estatístico SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2011). As médias foram agrupadas pelo teste de Tukey (p≤0,1).

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de clorofila (SPAD) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, o que também ocorreu para o número de grãos por planta e produtividade de grãos por hectare (Figura 1a, c, d). O tratamento coinoculação apresentou uma tendência de redução do número de grão por planta, este comportamento pode ter ocorrido devido a maior intensidade de acamamento das plantas neste tratamento, reduzindo a exposição das folhas jovens à radiação solar e aumentando a exposição das folhas mais velhas, que são fotos sinteticamente menos eficientes em relação as jovens. Isso indica que a influência da coinoculação sobre a cultura da soja pode variar em função da densidade de plantas utilizadas, bem como entre as cultivares, como analisado por Bulegon et al. (2016), que observaram respostas diferentes entre duas cultivares.

A produtividade de grão apresentou tendência de aumento no tratamento com a inoculação de *Bradyrhizobium* (Figura 1d). Provavelmente isso tenha ocorrido devido a população de bactérias introduzidas através do inoculante serem mais eficientes na fixação do nitrogênio, em relação a população nativa do solo (Câmara, 2014). A obtenção de produtividade de grãos satisfatória, mesmo no tratamento testemunha e com pequena adição de N via fertilizante mineral, provavelmente se explica pela existência de microrganismos nativos no solo, fruto do histórico de utilização da área com o cultivo de soja em anos anteriores.

O peso de mil grãos diferiu entre os tratamentos, sendo o maior observado com a inoculação apenas com *Bradyrhizobium* e o menor com a coinoculação (Figura 1c). Como comentado anteriormente, a maior intensidade de acamamento das plantas cionoculadas possivelmente ocasionaram esta redução. Em lavouras comerciais onde é realizada a colheita mecanizada o acamamento das plantas tende a afetar com maior intensidade a produtividade, por aumentar as perdas no momento da colheita. Estes resultados apontam para necessidade de conhecer o hábito de crescimento da cultivar de soja utilizada e/ou fazer ajustes na densidade de plantas quando empregada a técnica de coinoculação.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

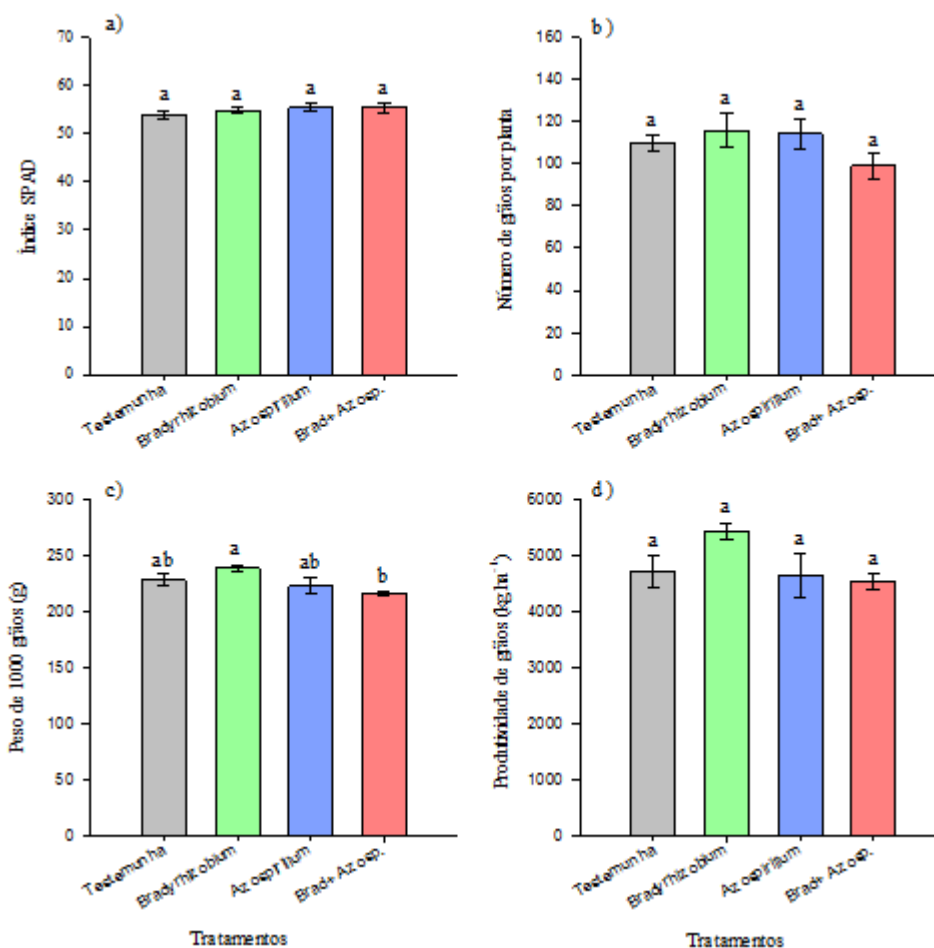


Figura 1: Índice de clorofila SPAD (a), número de grãos por planta (b), peso de mil grãos (c) e produtividade kg ha⁻¹ (d) da cultivar de soja TMG 7062, submetida a diferentes tipos de inoculantes. Diferentes letras sobre as barras indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey (p<0,1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coinoculação de com *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* não impactou em aumento nos parâmetros avaliados, não justificando a sua utilização para a cultivar e safra avaliada. A tendência de incremento na produtividade com a inoculação de *Bradyrhizobium japonicum*, reforça a importância em realizar a inoculação periodicamente, mesmo em áreas com histórico de cultivo de soja, dado o baixo investimento com insumo. Novos estudos serão necessários para avaliar os efeitos da coinoculação em soja, possibilitando a obtenção de resultados mais conclusivos sobre esta técnica.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Palavras-chave: fixação biológica de nitrogênio; FBN; Glycine max; simbiose.

Keywords: biological nitrogen fixation; FBN; Glycine max; symbiosis.

REFERÊNCIAS

BRACCINI, A. L.; MARIUCCI, G. E. G.; SUZUKAWA, A. K.; LIMA, L. H. S.; PICCININ, G. G. **Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja.** Scientia Agraria Paranaensis, v. 15, p. 27-35, 2016.

BULEGON, L. G., L. RAMPIM, J. KLEIN, D. KESTRING, V. F. GUIMARÃES, A. G. BATTISTUS, e A. M. INAGAKI. **Componentes de produção e produtividade da cultura da soja submetida à inoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*.** Terra Latinoamericana 34: p. 169-176, 2016.

CÂMARA, G. M. S. **Fixação Biológica de nitrogênio em soja.** Informações agronômicas, n. 147, p. 1-9, 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 6 - Safra 2018/19 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-50, jul. 2019.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Dados Econômicos da safra 2017/2018.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 24 de fevereiro de 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

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, p. 791-801, 2013.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa. 2013. 353p.

TAIZ, L. & ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal.** Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA. p. 918, 2013.