

COINOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* NA CULTURA DA SOJA EM TERRAS BAIXAS

ROBSON BOSA DOS REIS¹; EROS MIGUEL SADOWOY MARTINS FILHO²;
MARINA SILVEIRA DE ÁVILA PADULA³, OTÁVIO MARTINS MORAIS⁴,
CRISTIANO WEINERT⁵, FILIPE SELAU CARLOS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – robsonbosareis@hotmail.com;

² Universidade Federal de Pelotas – erosmiguelfilho@hotmail.com;

³ Universidade Federal de Pelotas – marinap.88@hotmail.com;

⁴ Universidade Federal de Pelotas – mmoraesotavio@gmail.com;

⁵ Universidade Federal de Pelotas – cristianoweinert@gmail.com;

⁶Universidade Federal de Pelotas – filipeselaucarlos@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente utilizadas para produção de arroz irrigado, nos últimos anos, as áreas de terras baixas do Rio Grande do Sul passaram a utilizar o cultivo da soja como forma de rotação à gramínea. O intuito inicial visava colaborar com o controle de plantas competitivas e outras pragas que afetassem a produtividade do cereal. Porém, a valorização no mercado associado a praticidade de manejo e produção, quando comparado ao arroz, fizeram com que inúmeros produtores passassem a investir na produção da leguminosa como cultura principal, posteriormente encontrando inúmeros desafios para aumentar a produção da mesma, uma vez que o ambiente de várzea proporciona solos pobres em fertilidade natural, com drenagem ineficiente e problemas estruturais. (CONCENÇO et al., 2020).

Tais dificuldades foram contornadas com uma série de avanços desenvolvidos ao longo dos anos, nas mais diversas áreas que englobam um ciclo de produção, como por exemplo a utilização de novos métodos de drenagem, melhoramentos genéticos que proporcionam cultivares mais resistentes e adaptáveis ao ambiente hidromórfico, e também inovações de manejo que facilitam e otimizam a lavoura, potencializando a produtividade final de grãos. (PARFITT et al., 2019).

Esse ambiente hidromórfico, de acordo com alguns estudos (OLIVEIRA et al., 2013; YUN et al., 2008) inibe um desenvolvimento adequado do sistema radicular da planta, uma vez que o excesso hídrico impõe condições de falta de oxigênio, comprometendo e dificultando a nodulação das leguminosas.

Em trabalhos recentes, pesquisadores tem buscado novos métodos de coinoculação associado ao uso de diferentes microrganismos, que possuam potencial para aumentar o desenvolvimento das culturas agrícolas, em especial as leguminosas. Alguns autores (PRANDO et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2019) constataam que a utilização de *Azospirillum* na coinoculação é uma técnica capaz de estimular a expansão radicular, aumentando a concentração de raízes, o que potencializa o desenvolvimento da cultura. Em estudos, as leguminosas apresentam maiores produções de fitohormônios, como as auxinas, quando utilizamos *Azospirillum* como coinoculante, promovendo incrementos no desenvolvimento da planta, refletindo em maiores ganhos produtivos.

Outro método que pode beneficiar o desenvolvimento das culturas, através do tratamento das sementes, é o uso de solubilizadores de fósforo. Neste caso destacam-se as bactérias do gênero *Bacillus*, que são excelentes liberadores de sideróforos, ácidos orgânicos e outros compostos que liberam fósforo das camadas retidas, os tornando íons disponíveis para as culturas.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da coinoculação com *Azospirillum* e *Bacillus*, via tratamento de sementes, em relação à inoculação convencional com *Bradyrhizobium* na cultura da soja em terras baixas no Sul do Brasil.

2. METODOLOGIA

O ensaio experimental foi realizado na Fazenda da Universidade Federal de Pelotas, no Centro Agropecuário da Palma, situada no município de Capão do Leão-RS nos anos agrícolas 2020/21 e 2021/22. O solo onde foi instalado o experimento é um Planossolo Háplico. Foi realizada a análise química do solo antes da instalação do experimento, que apresentou os seguintes índices: $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ de 5,1; $2,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca; $1,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg; $4,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de CTC_{ef} ; $3,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de H+Al, 6,3 de SMP; 2,1% de MO; 20% de argila; 14 mg dm^{-3} de P; 61 mg dm^{-3} de K e 12 mg dm^{-3} de S.

O experimento foi semeado no dia 20 de novembro de 2021, com espaçamento entre linhas de 0,5 m e uma adubação de base de: 20, 60 e 60 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, com aplicação do fertilizante na linha de semeadura. A cultivar utilizada foi a TMG 7063 IPRO, com uma densidade de plantio de 24 plantas m^2 . A área onde o experimento foi instalado permaneceu no inverno e verão anteriores, em pousio e cultivo de soja, respectivamente.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. Durante o ciclo, como manejo fitossanitário, foram realizadas três aplicações de fungicida e inseticida ao final do estágio vegetativo e outras duas aplicações no período reprodutivo.

No experimento foram testados quatro tratamentos com diferentes microrganismos, sendo eles: T1: tratamento controle, T2: inoculação com *Bradyrhizobium*, T3: coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* e T4: coinoculação com *Bradyrhizobium*, *Azospirillum*, *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*. Todas as inoculações consistiram no tratamento direto via sementes, no momento da semeadura.

A produtividade foi quantificada pela colheita de uma área útil de 4 linhas por 2 metros de comprimento, totalizando 4 m^2 em cada parcela. Após a colheita, as amostras foram devidamente identificadas e submetidas à trilha para posterior retirada de impurezas e determinação de peso e umidade, que foram utilizadas para o cálculo de produtividade a 13% de umidade.

As variáveis estudadas foram submetidas a análise da variância (ANOVA), e quando significativa ($p < 0,05$) os dados foram submetidos ao teste de Tukey 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa estatístico R®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano em que foi realizado o experimento, 2020/21 (Figura 1a), os tratamentos T3 e T4 (coinoculação), não diferiram do tratamento T2 (inoculação), ao mesmo tempo em que o T2 não apresentou diferença de rendimentos capazes de diferenciá-lo estatisticamente em relação ao T1. Em contrapartida, no ano agrícola 2021/2022 (Figura 1b), o T3 (coinoculação) apresentou maior produtividade em relação ao T1 (Testemunha), mas não diferiu dos demais tratamentos (T2 e T4). Em ambos os anos agrícolas, a coinoculação com *Azospirillum* gerou ganhos produtivos, com incrementos de 0,3 e $0,5 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente.

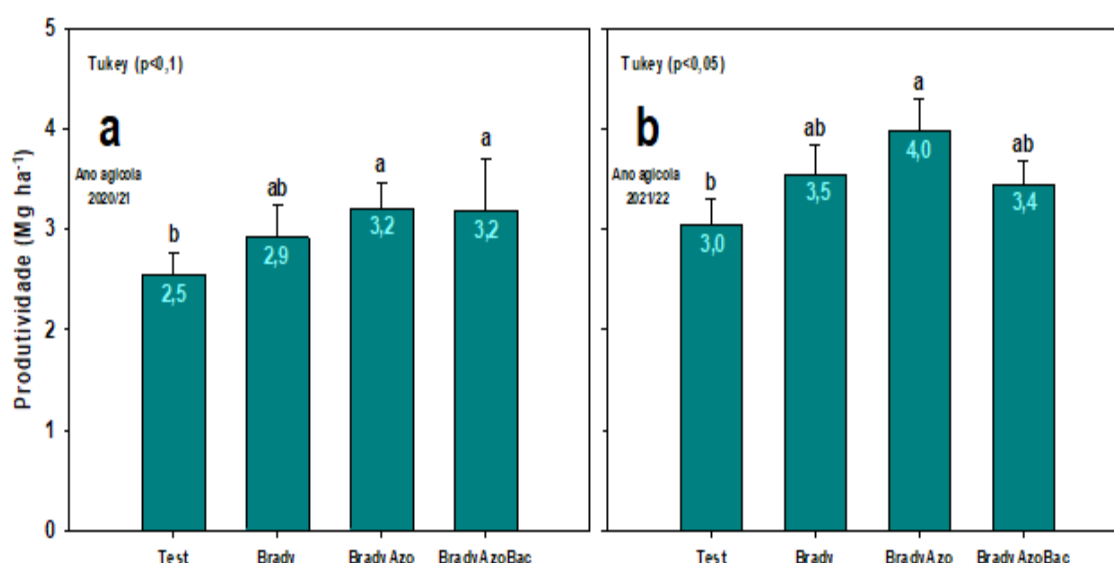


Figura 1. Produtividade de grãos de soja sob inoculação com diferentes microrganismos promotores de desenvolvimento de plantas. T1: tratamento controle, T2: *Bradyrhizobium*, T3: *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*, T4: *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* + *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*. Ano agrícola 2020/21 (a) e 2021/22 (b). Estação Experimental UFPEL, Centro Agropecuária da Palma, Capão do Leão-RS.

Experimentos realizados por BÁRBARO-TORNELLI, et al. (2017), apresentaram em média geral com a coinoculação, aumento produtivo de 383,83 kg por ha⁻¹ (6,4 sacas), equivalente à 11,2% de ganho, utilizando como parâmetro a produtividade da testemunha, que foi de 3180,60 kg ha⁻¹.

Outros estudos, como o de FINOTO et al. (2017) também confirmam o potencial de ganho que a coinoculação da soja com *Azospirillum brasilense* pode oferecer ao produtor.

4. CONCLUSÕES

A coinoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum brasilenses* tende a aumentar a produtividade grãos, quando comparada a inoculação convencional somente com *Bradyrhizobium*, em relação a cultura da soja em áreas de várzea do sul brasileiro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRBARO-TORNELLI, I. M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. da; LIBÓRIO, P. H. da S.; MASSARO SOBRINHO, R.; FINOTO, E. L.; MATEUS, G. P.; BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S. de. Viabilidade técnica e econômica da co-inoculação de soja no estado de São Paulo. Revista científica da Fundação Educacional de Ituverava. Ed. Especial, 2017.

CONCENÇO, G.; AGUILA L. S. H. D.; PARFITT, J. M. B.; SCIVITTARO, W. B. (2020). Manejo da Soja em Terras Baixas para Alta Produtividade. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

FINOTO, E. L.; CORDEIRO JUNIOR, P. S.; BÁRBARO-TORNELLI, I. M.; MARTINS, M. H.; SOARES, M. B. B.; MARTINS, A. L. M. Desenvolvimento e produção de soja co-inoculada com *Azospirillum* brasilense em semeadura direta sobre palhço de cana crua. Revista científica da Fundação Educacional de Ituverava. Ed. Especial, 2017.

OLIVEIRA, H. C.; FRESCHI, L.; SODEK, L. (2013). Nitrogen metabolism and translocation in soybean plants subjected to root oxygen deficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*, 66, 141-149.

OLIVEIRA, L.; TEIXEIRA FILHO, M.; GALINDO, F.; NOGUEIRA, T.; NETO, M. B.; BUZETTI, S. (2019). Formas e tipos de coinoculação na cultura da soja no Cerrado. *Revista de Ciências Agrárias*, 42(4), 924-932.

PARFITT, J. M. B.; CONCENÇO, G.; SCIVITTARO, W. B.; ANDRES, A. (2019). Práticas de Manejo de Solo em Cultivos de Sequeiro em Terras Baixas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, D. D.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M.; HARGER, N.; CONTE, O. (2019). Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2018/2019 no Paraná. Londrina: Embrapa Soja.

YOUN, J.T.; VAN, K. J.; LEE, J. E.; KIM, W. H.; YUN, H. T.; KWON, Y.U.; RYU, Y. H.; LEE, S. H. (2008). Waterlogging Effects on Nitrogen Accumulation and N_2 Fixation of Supernodulating Soybean Mutants. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 11(2), 111-118.