

ANÁLISE DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA SOJA COINOCULADA COM *Bradyrhizobium* E *Azospirillum brasilense*

Juliana Correia de Souza¹Jônatas Neves de Castro²¹Agrônoma do Centro Universitário do Vale do Araguaia – Univar; juh9920@gmail.com² Docente no Departamento de Agronomia do Centro Universitário do Vale do Araguaia – Univar; jonatascastro_12@hotmail.com

RESUMO:

Objetivou-se com o presente trabalho analisar o crescimento e desenvolvimento da soja (*Glycine max* L.) coinoculada com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum Brasilense*. O delineamento experimental utilizado foi o em Blocos Casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos e quatro repetições ao acaso. Os tratamentos foram constituídos de: 1) Nitrogênio, 2) *Azospirillum*, 3) *Rhizonium*, 4) *Azospirillum* + *Rhizobium*, 5) Nitrogênio + *Rhizobium* e 6) Nitrogênio + *Azospirillum*. Aos 37 dias após semeadura foram realizadas as avaliações e observou-se que a inoculação e a coinoculação na ausência de nitrogênio, proporcionou aumento significativos para número de folhas (NF), massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR). O uso destas bactérias fixadoras de nitrogênio usadas de maneira isolada demonstraram o mesmo efeito de quando usada de forma conjunta. Diante disso, recomenda-se o uso das bactérias *Azospirillum* e *Rhizobium* de forma isolada.

Palavras-chave: *Glycine max* L., Co-inoculação, Inoculantes.

ABSTRACT:

Therefore, this study aimed to analyze the growth and development of soybean (*Glycine max* L.) co-noculated with *Bradyrhizobium* and *Azospirillum brasilense*. The experimental design used was the Casualized Blocks (DBC), consisting of six treatments and four random repetitions. The treatments consisted of: 1) Nitrogen, 2) *Azospirillum*, 3) *Rhizonium*, 4) *Azospirillum* + *Rhizobium*, 5) Nitrogen + *Rhizobium* and 6) Nitrogen + *Azospirillum*. At 37 days after sowing, evaluations were carried out and it was observed that inoculation and co-inoculation in the absence of nitrogen provided a significant increase in number of leaves (NF), stem fresh mass (MFC), root fresh mass (MFR), stem dry mass (MSC), root dry mass (MSR). The use of these nitrogen-fixing bacteria used in isolation demonstrated the same effect as when used together. Therefore, the use of *Azospirillum* and *Rhizobium* bacteria in isolation is recommended.

Keywords: *Glycine max* L., Co-inoculation, Inoculants.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma leguminosa de grande importância na economia mundial devido ao seu alto teor de proteína em grãos e outros valiosos subprodutos alimentares, onde seus grãos são destinados para indústria química e de alimentos, agroindústria e podendo ser utilizados também como fonte alternativa

para produção de bicomcombustível, caracterizando esta leguminosa como uma das culturas de extrema importância para a economia mundial (ANDRADE, 2020). O seu plantio em solos brasileiro cresceu 3% comparado à safra passada, saindo de 35.874 mil hectares para os atuais 36.949,8 mil hectares (CONAB, 2020). O país conta com uma produção acima de 135

milhões de toneladas, onde o estado de Mato Grosso ganha o título de maior produtor de soja (EMBRAPA, 2021). Entretanto para essa cultura atingir elevada produtividade é preciso que o manejo da adubação seja feito de modo a suprir a exigência nutricional da planta (BAILEY-SERRES et al., 2019).

Dentre os nutrientes importantes para o bom desenvolvimento da soja, o nitrogênio é o mais exigido pela planta, seguido do potássio e fósforo (ZUFFO et al., 2016). Porém, o fornecimento total deste nutriente para a planta de soja via fertilizante mineral é economicamente inviável. Uma das alternativas para melhorar este cenário é a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (BUTKE; LEITE, 2020), sendo esta uma opção economicamente mais viável e sustentável, possibilitando a redução ou até mesmo a mitigação do uso de nitrogenados (SALES, 2020).

A FBN é um processo onde o nitrogênio (N_2) presente no ar é transformado em amônia (NH_3), forma utilizada pelas plantas (MUS et al., 2018). Essa conversão é realizada por enzima denominada Nitrogenase, presente em bactérias fixadoras. A interação entre estas bactérias fixadoras de nitrogênio (denominadas rizóbios) e leguminosas é considerada pela agricultura a mais significativa (MARCHETTI et al., 2017; CARVALHO et al., 2019). Para esta fixação biológica ocorrer é necessária a realização da inoculação, onde se faz a adição

de rizóbios às sementes anteriormente a semeadura, através de produtos chamados de biofertilizante ou inoculante. A inoculação das sementes de soja com bactérias do gênero *Rhizobium*, é uma técnica muito simples, onde estas bactérias associam-se com a raiz da planta e formam então os nódulos (EMBRAPA, 2020). Os nódulos das bactérias fixam o nitrogênio existente no ar atmosférico, fornecendo-o para planta que através da simbiose, em troca a bactéria recebe os hidratos de carbono (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015; CHEKANAI et al., 2018).

A simbiose por *Rhizobium* na cultura da soja é vista como uma das relações naturais mais importantes exploradas pela atividade agrícola, sendo que essas bactérias podem elevar a produção de grãos e, conseqüentemente, eliminar ou reduzir o uso de fertilizantes inorgânicos no cultivo agrícola. Além da inoculação, existe outra estratégia de inoculação denominada coinoculação ou inoculação mista (CHANG; LEE; HUNGRIA, 2015). A inoculação mista constitui-se da utilização de distintos microrganismos associativos, onde os resultados produtivos obtidos com os mesmos, são superior aos resultados quando usado de forma isolada (CHIBEBA et al., 2015).

A agremiação de bactérias diazotróficas do gênero *Azospirillum* na coinoculação, apresenta grande importância agrônômica por

atuar na FBN e proporcionar melhorias no ciclo de diversas espécies de vegetais, assim como na soja (GALINDO et al., 2018), onde promove aumento do crescimento radicular amplificando seu poder de absorção de nutrientes e água e também aumento na estimulação da produção de fitohormônios como auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ABA (CASSÁN; DIAZ-ZORITA, 2016). Dentre as espécies do gênero *Azospirillum*, o *Azospirillum brasilense* é uma das mais estudadas e utilizadas na agricultura em todos os países. No Brasil os estudos são realizados desde o ano de 2009 aumentando exponencialmente desde então (FUKAMI et al., 2018).

Diante disso, considerando as necessidades crescentes de nitrogênio nas cultivares de soja e as crescentes limitações frente as mudanças climáticas globais, o uso de bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* conjuntamente com *Bradyrhizobium*, pode ser eficiente na redução ou até mesmo substituição da aplicação de insumos químicos, além de diminuir os efeitos causados por estresses bióticos e abióticos e aumentar a produtividade da cultura. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a análise de crescimento e desenvolvimento da cultura soja coinoculada com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Física e Fertilidade do Solo e na casa de vegetação do Centro Universitário do Vale do Araguaia (UNIVAR) localizada nas coordenadas geográficas: latitude 15° 53' 24" Sul e longitude 52° 15' 24" Oeste, a 318 metros acima do nível do mar. O experimento foi realizado utilizando-se vasos de plástico (10L) preenchidos com solo classificado como latossolo vermelho. Para a correção do solo foi utilizado 36,13 gramas de calcário dolomítico com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 85%, de forma individual nos 24 vasos, deixando-se reagir por 20 dias. Após o intervalo de reação da calagem foi realizada uma adubação de micro nutrientes, onde fez-se uso de 1,53g de Ácido Bórico, 3,9g de Sulfato de Zinco, 2g de Oxido de Cobre, 0,85g de Sulfato de Manganês, todos dissolvidos em 3 litros de água e fornecido 0,11ml para cada vaso.

Após 5 dias foi realizado a semeadura, utilizando-se cinco sementes de soja por unidade experimental da cultivar BÔNUS IPRO 8579, variedade que possui hábito de crescimento indeterminado e altíssimo potencial produtivo. Ao 10º dia posterior a semeadura realizou-se o desbastamento deixando-se três plantas por vaso. Aos 20 dias após plantio foi realizado uma adubação de cobertura equivalente a 40 kg/ha N em todos os vasos.

O delineamento experimental utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), sendo composto por 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em T1- Nitrogênio (2,7 g de ureia); T2- *Azospirillum brasilense* (0,8ml); T3- *Bradyrhizonium* (0,5ml); T4- *A. brasilense* (0,8ml) + *Bradyrhizobium* (0,5ml); T5- Nitrogênio (2,7 g de ureia) + *Bradyrhizobium* (0,5ml); T6- Nitrogênio (2,7 g de ureia) + *A. brasilense* (0,8ml).

As avaliações foram realizadas com plantas no estágio fenológico V5 (quando apresentam o quinto nó e a quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida), onde foram avaliados: diâmetro do caule (DC), utilizado um paquímetro para se fazer a mensuração em milímetros. Altura das plantas (AP), mensurada em centímetros, utilizando-se uma régua milimétrica. Número de folhas (NF), obtida pela contagem das folhas por planta em cada vaso. Número de nós (NO), obtido através da contagem de nós das plantas de cada vaso. Volume de raiz (VR), determinado através da utilização de uma proveta (1L) onde foram adicionadas as raízes em água e identificado à mudança do volume na coluna d'água. Massa fresca das folhas (MFF), massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR). As massas frescas

(MF) de folhas, caule e raiz foram obtidas em gramas utilizando uma balança analítica de precisão (Ohaus adventure ard 110 Toledo). Já, para a massa seca (MS) de folha, caule e raiz foram acondicionadas as amostras em papel pardo, devidamente identificadas e levadas em estufa com circulação forçada (Q314M – Quimis), em 70 °C por 72 horas e posteriormente realizada as pesagens (MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2009).

Os valores obtidos foram tabulados em uma planilha no Excel, posteriormente passados por análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR - Versão 5.4 (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas em número de folhas em plantas de soja, onde as plantas tratadas com *Rhizobium*, apresentou um aumento de 17,40% comparado ao tratadas com *Azospirillum* e 16,98% comparado as plantas tratadas com Nitrogênio + *Rhizobium*. Todavia não houve diferença significativa para o tratamento controle com Nitrogênio (Ureia), *Azospirillum* + *Rhizobium* e Nitrogênio + *Azospirillum* (Figura 1).

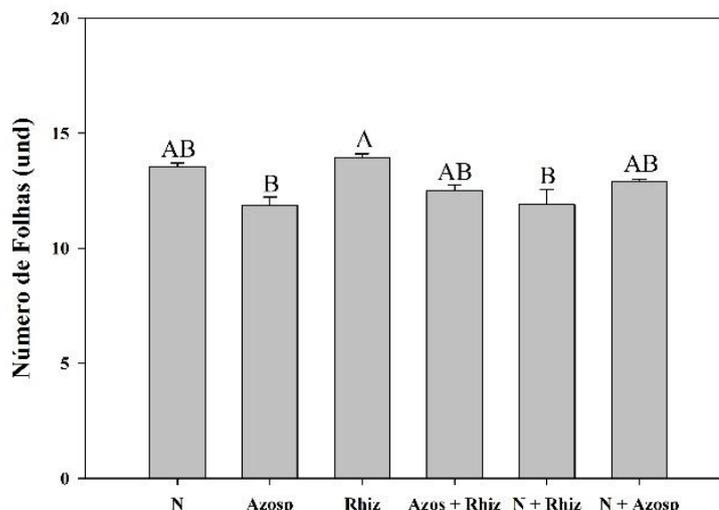


Figura 1. Número de folhas (NF) em função de diferentes tratamentos nas cultura da soja (*Glycine max* L.) tratamentos: T1: Nitrogênio; T2: *Azospirillum*; T3: *Rhizobium*; T4: *Azospirillum* + *Rhizobium*; T5: Nitrogênio + *Rhizobium*; T6: Nitrogênio + *Azospirillum*.

O nitrogênio nas plantas é um nutriente de extrema importância responsável por várias reações, além de fazer parte da estrutura da clorofila, de enzimas e proteínas, e a falta do mesmo, afeta a formação de raízes, a fotossíntese, a translocação de fotoassimilados e a taxa de crescimento entre folhas e raízes (ZUFFO et al., 2019), desta forma os resultados obtidos evidenciam a eficiência da FBN, assim disponibilizando para as plantas a demanda de nitrogênio necessária para seu desenvolvimento, o que pode ter gerado um maior número de folhas nos demais tratamentos devido um aumento na taxa fotossintética da planta, elevando os ganhos de fotoassimilados e consequentemente aumentando a matéria da parte aérea.

Diferentemente da presente pesquisa, Martinotto e Moura (2018) que ao analisaram desenvolvimento de *vigna unguiculata* em função da inoculação com *Bradyrhizobium* e adubação nitrogenada, a variável NF obteve aumento significativo nos tratamentos de inoculação consorciado com adubação nitrogenada. Peixoto, Viçose e Pelá (2020) ao analisarem resposta de cultivares de feijão-vagem inoculação com *Rhizobium tropici*, observaram que o uso da inoculação não interferiu no desenvolvimento vegetativo do feijão-vagem até o estágio de floração. Já Abe et al. (2018) ao avaliarem os efeitos de *Bradyrhizobium japonicum* no crescimento de plantas de soja, obtiveram uma média de 11,99 folhas por planta, com a utilização de 8,29 ml.kg⁻¹ do inoculante comercial Simbiose®.

A massa seca do caule (MSC) houve uma redução de 27,8% no tratamento 5 (Nitrogênio + *Rhizobium*) em relação ao tratamento 3 (*Rhizobium*), porém não diferindo significativamente aos demais tratamentos (Figura 2).

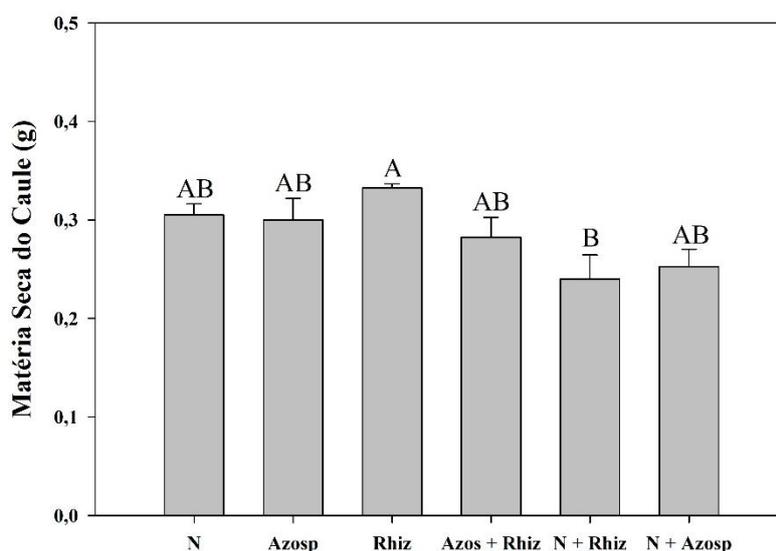


Figura 2. Massa seca do caule (MSC) em função de diferentes tratamentos nas cultura da soja (*Glycine max* L.) tratamentos: T1: Nitrogênio; T2: *Azospirillum*; T3: *Rhizobium*; T4: *Azospirillum* + *Rhizobium*; T5: Nitrogênio + *Rhizobium*; T6: Nitrogênio + *Azospirillum*.

Esta redução pode estar relacionado com o rizóbio, em que o desenvolvimento é retardado devido a adubação de N prontamente disponível para a planta (MARTINOTTO; MOURA, 2018). Segundo Freitas et al. (2019) a inoculação quando associada à fertilizantes nitrogenados, possui benefícios inversamente proporcionais a dose de N aplicada, sendo quanto maior a dose de nitrogênio, menor o benefício proporcionado pela inoculação. Brady e weil (2013) afirmam que elevados níveis de nitrogênio disponível, seja ele presente no solo ou adicionado por meio de adubos, ocasionam a redução da FBN, pois as plantas investem na

energia exigida por este processo, apenas quando o teor de N está muito baixo.

Contrastando com os resultados obtidos, Picazevicz (2017) ao analisar o crescimento do milho em resposta a *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*, observou que o efeito combinado do nitrogênio com *Rhizobium tropici* proporcionou aumento das massas secas do colmo, raiz total e do nitrogênio acumulado na parte aérea, onde os resultados positivos desta interação podem estar relacionados ao efeito dessa bactéria como RPCPs. Souza (2020) ao utilizar *Rhizobium tropici* via cobertura em plantas de feijoeiro, obteve resultados superiores para MSC, do que o tratamento de

inoculação consorciado a adubação nitrogenada, onde a inoculação obteve valor de 11,5 g de MSC/planta, enquanto a inoculação consorciada obteve valor de 8,9 g de MSC/planta, demonstrando um efeito positivo da inoculação com *R. tropici*, que certamente contribuiu de forma significativa para a maior fixação de N na planta e, conseqüentemente, com o incremento de biomassa na planta. Resultados estes que corroboram com os obtidos no presente trabalho, Isto demonstra um efeito positivo da

inoculação com *Bradyrhizobium*, que certamente contribuiu de forma significativa para a maior fixação de N na planta e, conseqüentemente, com o aumento de incremento de biomassa na planta.

A massa fresca de raiz (MFR), ocorreu acréscimo de 48,9% no tratamento 2 (*Azospirillum*) quando comparado ao tratamento 5 (Nitrogênio + *Rhizobium*) e 50,6% comparado ao tratamento 6 (Nitrogênio + *Azospirillum*) (Figura 3).

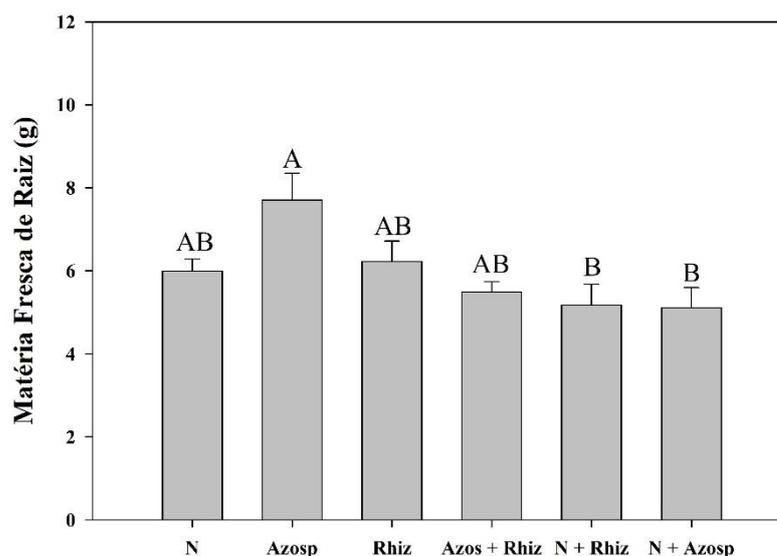


Figura 3 - Massa fresca da raiz (MFR) em função de diferentes tratamentos nas cultura da soja (*Glycine max* L.) tratamentos: T1: Nitrogênio; T2: *Azospirillum*; T3: *Rhizobium*; T4: *Azospirillum* + *Rhizobium*; T5: Nitrogênio + *Rhizobium*; T6: Nitrogênio + *Azospirillum*.

O acréscimo de Matéria Fresca de Raiz pode ser justificado pela capacidade do *Azospirillum* em estimular a produção de hormônios de crescimento (como auxinas, giberelinas, citocininas e etileno) que promovem o crescimento vegetal, principalmente do sistema radicular (GITTI,

2015). As plantas inoculadas com *Azospirillum* sofrem alteração na morfologia das raízes, como o aumento do diâmetro das raízes laterais e adventícias e do número de pelos radiculares, a maior exploração do solo pelas raízes resulta em maior superfície de absorção de água e

nutrientes aumentando o acúmulo de massa da raiz (SABUNDJIAN, 2016).

Corroborando com os dados da presente pesquisa, Morais et al. (2015) em seu trabalho sobre Aspectos morfofisiológicos de plantas de milho em resposta à adubação nitrogenada e à inoculação com *Azospirillum brasilense*, observou que a ausência do nitrogênio favoreceu um aumento do sistema radicular, devido a limitação deste nutriente no solo as raízes se desenvolveram para tentar suprir essa deficiência, evidenciando assim o aumento de massa fresca de raiz. Em contrapartida os resultados obtidos contrastam com Silva, Andrade e Silva (2020) que ao analisarem

produtividade de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* sob diferentes doses de nitrogênio, obtiveram resultados significativos para comprimento e massa fresca de raiz, com a inoculação associada a adubação nitrogenada, evidenciando que a simbiose entre a adubação nitrogenada e *Azospirillum* pode contribuir para um incremento em produtividade.

Para a massa seca da raiz (MSR) houve reduções de 35,6% no tratamento 5 (Nitrogênio + *Rhizobium*) quando comparado ao tratamento 3 (*Rhizobium*) e 38,1% quando comparado ao tratamento 4 (*Azospirillum* + *Rhizobium*) (Figura 4).

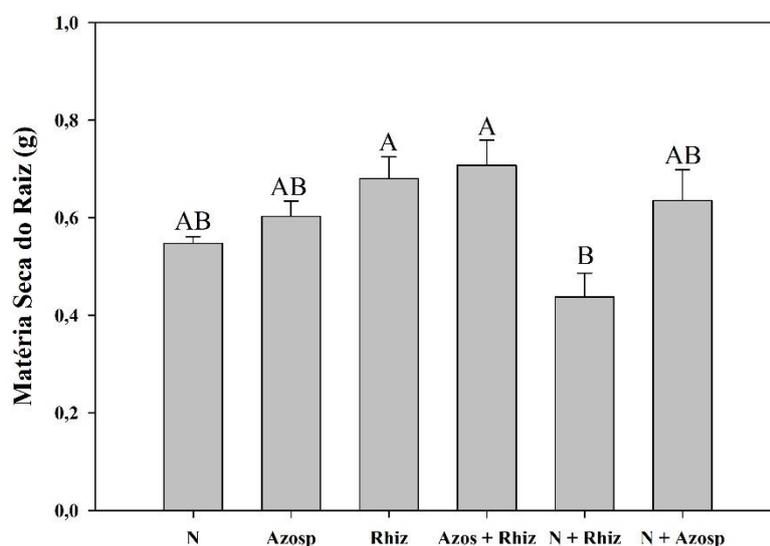


Figura 4 - Massa seca da raiz (MSR) em função de diferentes tratamentos nas cultura da soja (*Glycine max* L.) tratamentos: T1: Nitrogênio; T2: *Azospirillum*; T3: *Rhizobium*; T4: *Azospirillum* + *Rhizobium*; T5: Nitrogênio + *Rhizobium*; T6: Nitrogênio + *Azospirillum*.

Nogueira et al. (2016) afirmam que a utilização de doses de N superiores a 20 kg/ha

pode reduzir a nodulação e a FBN, consequente reduzindo os aparatos produtivos da planta. O

que justifica a redução do tratamento 5 comparado aos demais, visto que foi utilizado 40kg/ha de N via cobertura. Os resultados evidenciaram também a eficiência do uso conjunto ou isolado de bactérias fixadoras de nitrogênio e bactérias diazotróficas.

Os resultados obtidos corroboram com Gitti (2015) que trabalhando com Inoculação e coinoculação na cultura da soja, mostrou que a co-inoculação de *Bradyrhizobium* + *A. brasilense* apresentou maiores valores de massa de raízes por planta, o estresse hídrico de 21 dias ocorrido após a semeadura pode ter contribuído para melhores resposta da coinoculação. Estes resultados são contrários aos obtidos por Silva e Romam (2021) que trabalhando com coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Rizoglopus clarum* em feijão, constataram que a inoculação isolada e a coinoculação não apresentaram aumento da matéria seca de raízes, indicando que o custo energético para a planta manter a colonização de suas raízes com *R. tropici* e *R. clarum* pode ser maior que os benefícios. Já Ferreira (2017) trabalhando com doses de nitrogênio no milho safrinha e na forrageira sob efeito residual da co-inoculação na cultura da soja, observou que a adição do *Azospirillum brasilense* à inoculação de *Bradyrhizobium*, a variável MSR da soja obteve aumento significativo, resultado pode ser justificado devido a bactéria *A. brasilense* sintetizar hormônios, como a auxina, que

estimula o crescimento da parte aérea e do sistema radicular. Além disso, a coinoculação resulta em incremento significativos das raízes de soja, como número de ramificações, comprimento e densidade, incidência e comprimento dos pelos, o que implica em maior absorção de água e nutrientes, além de maior superfície para nodulação e FBN (RONDINA et al., 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Coinoculação entre *Azospirillum* e *Rhizobium* mostrou promissora, todavia não significativa. Onde o uso destas bactérias fixadoras de nitrogênio usadas de maneira isolada demonstra o mesmo efeito. Diante disso, recomenda-se o uso das bactérias *Azospirillum* e *Rhizobium* de forma isolada. Em adição, a associação de N + *Rhizobium* e N + *Azospirillum* não demonstrou efeito positivo, diante disso não sendo recomendada sua utilização.

5. REFERÊNCIAS

- ABE. et.al. **Inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* no crescimento de plantas de soja.** 5p. Maceió - AL. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2018.
- ANDRADE, L. C. **Seleção de Fungicidas para Controle de Ferrugem Asiática na Cultura da Soja (*Glycine max.*).** Curso de Bacharelado

em Agronomia. 29 p. Rio Verde, GO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2020.

BAILEY-SERRES, J.; PARKER, J. E.; AINSWORTH, E. A.; OLDROYD, G. E. D.; SCHROEDER, J. I. Genetic strategies for improving crop yields. **Nature**, v. 575, s. n, p.109-118, 2019.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman. 2013. 716p.

BUTKE, R.; LEITE, J. M. **Como Potencializar a Fixação biológica de Nitrogênio em Soja? Compass minerals**, 2020. Disponível em: <https://compassminerals.com.br/comopotencializar-a-fixacao-biologica-de-nitrogenio-em-soja/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CARVALHO, L. R. et al. Nodulation and biological nitrogen fixation (BNF) in forage peanut (*Arachis pintoi*) cv. Belmonte subjected to grazing regimes. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 278, s. n, p. 96-106, 2019.

CASSÁN, F; DIAZ-ZORITA, M. *Azospirillum* sp. in current agriculture: From the laboratory to the field. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 103, s. n, p. 117-130, 2016.

CHANG, W. S.; LEE, H. I.; HUNGRIA, M. Soybean Production in the Americas. In: LUGTENBERG, B. **Principles of Plant-Microbe Interactions: Microbes for Sustainable Agriculture**. Springer International Publishing. 2015. p. 393-400.

CHEKANAI, V. et al. Response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to nitrogen, phosphorus and thizobia inoculation across variable soils in Zimbabwe. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 266, s. n, p. 167-173, 2018.

CHIBEBBA, A. M. et al. Co-Inoculation of Soybean with *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* Promotes Early Nodulation. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, n. 10, p.1641-1649, 2015.

CONAB- Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 7, n. 12, p. 45, 2020.

EMBRAPA. **Fixação biológica de nitrogênio - perguntas e respostas**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/perguntas-erespostas>. Acesso em: 07 jul. 2021.

EMBRAPA. **Tecnologia para produção de Soja**. Soja em números (Safrá 2020/2021) 2021. Disponível em: www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-econômicos. Acesso em: 07 jul. 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, A. C. T. **Doses de nitrogênio no milho safrinha e na forrageira sob efeito residual da co-inoculação na cultura da soja**. 87p. Alta Floresta – MT. Programa De Pós-Graduação Em Biodiversidade E Agroecossistemas Amazônicos- UNEMAT. 2017.

FREITAS. et.al. Produção de gramíneas forrageiras inoculadas com *Azospirillum brasilense* associada à adubação nitrogenada. **Científica Rural**. V. 21, N. 2, 2019.

FUKAMI, J. et al. Revealing different strategies of *quorum sensing* in *Azospirillum brasilense* strains Ab-V5 and Ab-V6. **Archives of Microbiology**. v. 200, n. 1, p. 47–56, 2018.

GALINDO, F. S. et al. Technical and economic viability of coinoculation with *Azospirillum*

brasiliense in soybean cultivars in the Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 51-56, 2018.

GITTI, D. C. **Inoculação e coinoculação na cultura da soja**. Tecnologia e Produção: Soja 2014/2015. 28p. 2015.

NOGUEIRA, M. A. et al. Response of determinate and indeterminate soybean cultivars to basal and topdressing N fertilization compared to sole inoculation with *Bradyrhizobium*. **Field Crops Research**, v. 195, s. n, p. 21-27, 2016.

MARCHETTI, M. M. et al. Caracterização de bactérias em nódulos de leguminosas arbóreas de fragmentos da floresta ombrófila mista. **Scientia agrária**, v. 18, n. 4, p. 50-62, 2017.

BRASIL - MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise se sementes**. 1 ed. Brasília-DF, 2009. p. 1-398. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

MORAIS, T. P; et al. Aspectos morfofisiológicos de plantas de milho e bioquímico do solo em resposta à adubação nitrogenada e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Ceres**, v. 62, n.6, p. 589-596, 2015.

MOURA, I. A; MARTINOTTO, M. A. L. **Desenvolvimento de *vigna unguiculata* (l.) walp. em função da inoculação com *Bradyrhizobium sp.* e adubação nitrogenada**. 11p. Várzea Grande-MT. Univag Centro Universitário, 2018.

MUS, F. et al. Exploring the alternatives of biological nitrogen fixation. **Metalomics**, v. 10, s. n, p. 523-538, 2018.

PICAZEVICZ, A. A. C. **Crescimento do milho em resposta a *Azospirillum brasilense*, *Rhizobium tropici*, molibdênio e nitrogênio**. 81p. Rio Branco-AC. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal- Universidade Federal do Acre. 2017.

RODRIGUES, G. M. **Emergência e desenvolvimento inicial de milho inoculado com *Azospirillum brasilense***. 29p. Anápolis-GO. Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA. 2020.

RONDINA, A. B. L. et al. Changes in root morphological traits in soybean co-inoculated with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* or treated with *A. brasilense* exudates. **Biology and Fertility of Soils**, v. 56, p. 537-549, 2020.

SABUNDJIAN, M. T. **Consórcio de milho e *Urochloa ruziziensis* e inoculação com *Azospirillum brasilense* e seu efeito residual associado à adubação nitrogenada em feijoeiro de inverno**. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal. 173p. Ilha Solteira. Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.

SALES, L. Z. S. **Momentos de reinoculação de *Rhizobium tropici* no feijoeiro na implantação de sistema plantio direto**. Dissertação de Mestrado em sistemas de produção. 46p. Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista, 2020.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. 1. ed. Minas Gerais: UFV, 2015. 333p.

SILVA, A. A; ANDRADE, E. L. G; SILVA, T. R. **Produtividade de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* sob diferentes doses de nitrogênio**. 10p. Lagoa Grande- MG. Anais do 3º Simposio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma. 2020.

SILVA. F. S.; ROMAM. T. H. **Coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Rizoglomus clarum* em feijão.** 22p. São Miguel do Oeste - SC. Instituto Federal de Santa Catarina. 2021.

SOUZA. W. S. **Resposta morfológica e aspectos agronômicos do feijoeiro à reinoculação via cobertura.** 44p. Ipameri-GO. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal- Universidade Estadual de Goiás, 2020.

VIÇOSI. K. A; PEIXOTO. N; PELÁ. A. Response of snap bean cultivars of determined growing to inoculation with *Rhizobium tropici*. **Agrarian.** v. 13, n. 49, p. 352-361, 2020.

ZUFFO, A. M. et al. Morphoagronomic and productive traits of RR® soybean due to inoculation via *Azospirillum brasilense* groove. **African Journal of Microbiology Research.** v. 10, n. 13, p. 438-444, 2016.

ZUFFO. A. M. et al. Adubação nitrogenada na soja inibe a nodulação E não melhora o crescimento inicial das plantas. **Agronegócio e Meio Ambiente.** v. 12, n. 2, p. 333-349, 2019.