

A INFLUÊNCIA DO USO DAS BACTÉRIAS *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

Guilherme Penaroti de Oliveira¹, Vinícius Bastos Peres², Cleuton Ribeiro de Oliveira³

RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max*) é uma das mais produzidas no Brasil e, apesar de não ser uma cultura nativa, tem um papel importante em nossa economia principalmente pela alta produção e exportação desse grão, mais precisamente durante a safra 2018/2019 apesar de um decréscimo de cerca de 3,6% a produção brasileira se manteve entre as maiores do mundo com 115 milhões de toneladas o que mostra o potencial produtivo do nosso país em relação a soja. A busca incessante por níveis mais altos de produção fez com que os pesquisadores voltassem os olhos para a cultura com intuito de aumentar sua produtividade e, por isso, foram inseridos no manejo da cultura o tratamento de sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* com a intenção de fixação biológica de nitrogênio (FBN) pela interação da planta com essas bactérias. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da inoculação e coinoculação na cultura da soja. Foram realizados testes a campo com 3 tratamentos, sendo eles, T1 testemunha; T2 inoculação com *B. japonicum*; T3 coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasilense*, utilizando 15 repetições, sendo 5 blocos com 3 repetições cada utilizando delineamento blocos casualizado. A inoculação e coinoculação apresentou diferença significativa para os parâmetros números de grãos e peso de mil grãos comparada com a testemunha esse resultado pode ter ocorrido em razão de veranicos ocorridos durante a época do experimento, entretanto não houve diferença significativa entre T2 e T3, que pode ter sido influenciado também por fatores ambientais. Mesmo sem diferenças estáticas, na produção foi obtido um resultado que chama atenção onde no T1 tivemos uma produção de 60,5 sc/há, T2 64,6 sc/há e T3 62,7 sc/há, e com isso se o produtor for fazer as contas, verá que há sim uma boa rentabilidade comparado com fertilizantes nitrogenados que tem um valor muito alto e ainda assim não tem a eficiência que a coinoculação pode agregar a produção.

Palavras-Chave: Produtividade; Inoculação; Coinoculação; Fixação Biológica de Nitrogênio.

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF THE USE OF THE *BRADYRHIZOBIUM* AND *AZOSPIRILLUM* BACTERIA ON THE DEVELOPMENT OF SOY CROP (*Glycine max*)

The soybean crop (*Glycine max*) is one of the most produced in Brazil and, although not a native crop, has an important role in the economy of the country mainly by the high production and export of this grain, in our country more precisely during the 2018/2019 harvest despite a decrease of about 3.6% the country's production remained among the largest in the world with 115 million tons which shows the productive potential of our country in relation to Soy. The incessant search for higher levels of production made the researchers turn their eyes to the crop in order to increase its productivity and, therefore, the treatment of seeds with bacteria of the genus *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* was inserted in the crop management. Biological

¹ Acadêmico do curso de Agronomia, IESC-FAG, Guaraí – TO.

² Acadêmico do curso de Agronomia, IESC-FAG, Guaraí – TO.

³ Engenheiro Agrônomo Me. Produção Vegetal Cleuton R. Oliveira, Agronomia, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi – TO, e-mail: cleuton.oliveira@iescfag.edu.br

nitrogen fixation (N) by the interaction of the plant with these bacteria. Inoculation and co-inoculation presented significant difference for the parameters number of grains and weight of one thousand grains compared to the control. This result may have occurred due to summer during the experiment, however there was no significant difference between T2 and T3, which may have also been influenced by environmental factors.

KEYWORDS: Productivity; Inoculation; Coinoculation; Biological Nitrogen Fixation.

INTRODUÇÃO

A soja é um grão de origem chinesa que é utilizado na alimentação humana e animal a mais de 5.000 anos. É um alimento rico em proteína, fibras, monossacarídeos oligossacarídeos, óleos, cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio, magnésio, cobre, carboidratos, lipídios, vitaminas B e E, ômega 3 e 6. O grande valor nutricional do grão faz com que ele seja um dos mais produzidos e um dos mais consumido no mundo. A soja é uma cultura capaz de estabelecer relações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico transformando assim em nutriente aproveitável pela planta. O alto custo de adubos nitrogenados faz com que a fixação biológica de nitrogênio ganhe espaço cada vez mais entre as pesquisas e manejos já que o país se encontra em constante expansão de áreas plantadas, como consequência disso o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio está cada vez mais comum no processo produtivo da soja (HUNGRIA, et al. 2005).

Em solos de boa cobertura e de métodos de manejo diferente como no caso do plantio direto a adição de bactérias pela inoculação e coinoculação é considerada mais eficaz do que no manejo convencional, isso se dá pelo fato de que com a cobertura de solo deste manejo consegue-se conservar melhor alguns fatores ambientais cruciais para uma produção satisfatória, são eles principalmente a temperatura do solo, manutenção de umidade e mobilização do solo, que fazem com que se mantenha a microbiota do solo mais próximo a superfície favorecendo um ambiente propício para que as bactérias tenham maiores sítios de infecção (CAMPOS, HUNGRIA, TEDESCO. 2001).

De acordo com CONAB, (2019) a safra de soja brasileira não obteve o resultado esperado ocorrendo um decréscimo de 3,6% na produção total do grão apesar de ocorrer um incremento na área plantada de 2%. A cultura da soja por ter elevados níveis de proteína demanda uma maior quantidade de nitrogênio (N) cerca de aproximadamente 80 kg de N para produzir 1.000 Kg do grão. A soja pode obter este nutriente de quatro principais formas, o solo, formas não biológicas, adubação nitrogenada e pelo processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) (HUNGRIA, CAMPO, MENDES. 2007). O processo de fixação biológica de nitrogênio atmosférico consiste na transformação de N em amônia (NH₃), processo este que é realizado por um grupo de bactérias que chamadas coletivamente de rizóbios (MERCANTE, HUNGRIA, MENDES, JUNIOR. 2011).

Visando aumentar a produtividade média e elevar ainda mais os índices nacionais de produção, diversos métodos são estudados e incorporados ao sistema produtivo da soja para que se alcance a produtividade desejada, um deles é a inoculação e coinoculação através do Tratamento de Semente (TS), que busca reduzir e até zerar o uso de adubos nitrogenados e fazendo com que o custo de produção seja reduzido, já que, adubos nitrogenados tem um valor acima dos inoculantes (CABRAL, 2010).

A inoculação padrão é um método que se utiliza apenas uma espécie bacteriana, essas bactérias são comercializadas de duas maneiras em produto líquido e em forma de turfa, para adição desse material no sistema produtivo deve-se aplicar no máximo 24 horas antes da semeadura caso contrário começa-se a perder bactérias viáveis. A coinoculação é o método de

aplicação de uma segunda bactéria, mas está sendo de outra espécie e com função diferente da aplicada na inoculação (MACIEL, 2018).

É de grande importância aperfeiçoar e maximizar o potencial de rendimento da produção com o Tratamento de Sementes (TS), para isso utilizou inoculação, pratica essa que consiste na utilização de bactérias que auxiliam na fixação de nitrogênio (N) na planta. Isso devido à soja produzir elevados níveis de proteína, necessitando assim do máximo de N (nitrogênio) que ela possa absorver (DELLAVALLE FILHO, 2015).

Características devem ser seguidas e respeitadas quando o assunto é inoculante e a pratica da inoculação, cuidados que precisam ser considerados no processo de separação e armazenagem das estirpes podem reduzir ou maximizar a ação dos mesmos no solo isso faz com que o produtor tenha retorno do produto adquirido. Existem quatro estirpes comercializadas em nosso mercado que são recomendadas para a soja são elas: duas da espécie *Bradyrhizobium elkanii* e duas da espécie *Bradyrhizobium japonicum* que independente de sua combinação conseguem fornecer a quantidade de nitrogênio (N) necessária para a planta (HUNGRIA, CAMPO, MENDES. 2007).

O tratamento de sementes (TS) compreende na aplicação de defensivos diretamente nas sementes, sendo eles químicos e/ou biológicos. O propósito é eliminar, controlar ou afastar fungos, insetos e outros patógenos que afetem as sementes (BOAS PRATICAS AGRONÔMICAS..., 2019). A inoculação é uma prática que constantemente vem sendo utilizada no sistema produtivo da soja, em TS, pois demonstrou resultados expressivos no fim da cadeia produtiva e, além disso, de forma sustentável (DELLAVALLE FILHO, 2015).

A utilização de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* como manejo de coinoculação na soja, traz um incremento considerável à nodulação e ao crescimento radicular da planta fazendo com que a planta tenha maior absorção de nutrientes e água e consequentemente maiores níveis de produção (DE CASTILHO GITTI, 2016).

O ato de inocular anualmente traz um incremento de pelo menos 8,4%, já com a coinoculação o incremento chega quase a dobrar alcançando cerca de 16,1%, em relação a áreas que não adotam o manejo (RUFINO, 2014). De acordo com os parâmetros apresentados o efeito do *Azospirillum* potencializa a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) na região do cerrado tocaninense, a partir deste manejo a planta pode ter incremento de raízes e parte aérea consequentemente gerando mais energia para uma melhor produção, no entanto a ação da bactéria pode ser prejudicada por inúmeros fatores dentre eles podemos citar altas temperaturas, índices pluviométricos a baixo do necessário.

O estudo destas bactérias faz-se necessário pelo fato de que o método avaliado no experimento já vem sendo utilizado na região, entretanto sem estudos que comprove a sua eficiência, levando em consideração que ainda não existe trabalho que comprove os ganhos da aplicação das bactérias citadas na região do cerrado tocaninense. A inoculação é de suma importância no processo de produção, pois a partir deste pode-se garantir uma maior eficiência e até reduzir o uso da adubação nitrogenada e contribuir com o vigor da planta, que no final do ciclo poderá garantir maiores níveis de produtividade.

Objetivou-se com o trabalho abordar a influência do uso das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no desenvolvimento da cultura da soja. Apresentando os seguintes objetivos específicos: descrever sobre a inoculação na cultura da soja no Brasil, relatar sobre as ações das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura da soja e enfatizar viabilidades da coinoculação com as bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* para desenvolvimento da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 2018/2019 em uma área total de 1012,50m², na região centro norte do Estado do Tocantins, em uma propriedade rural situada a 12 km de distância do centro da cidade de Tupirama-TO, tendo como nome Fazenda Yolanda coordenadas 8°53'50" S 48°14'35" W, propriedade essa pertencente a Walter Oliveira.

O experimento teve uma duração de quatro meses, entre novembro e março. Os resultados obtidos da análise física e química do solo na camada de 0-20 foram realizados antes da instalação do experimento como demonstrado nas tabelas abaixo:

Tabela 1. Atributos químicos do solo, Tupirama-TO – 2018/19.

PH (H2O)	PH (CaCl2)	P (meh)	S-SO4 ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺ +	Al ³⁺	H+Al	M.O	C.O
		mg dm ³			cmolc dm ³			cmolc dm ³		
5,41	4,76	37,23	9	0,13	1,13	0,52	0,5	2,8	14,13	8,2

SB	CTC	V	M	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
cmolc dm ⁻³		%					Relações		
1,78	4,58	38,86	21,93	24,67	11,35	2,84	2,17	8,69	4

B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Argila	Silte
mg dm ⁻³		mg dm ⁻³			g Kg ⁻¹		
0,32	0,27	82,1	6,02	1,35	832	94	74

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, apresentando cinco blocos com três parcelas, uma de cada tratamento (T). As parcelas tinham uma área de 7,65x10m (76,5 m²) e com 17 linhas de plantio e 0,45m de espaçamento, com realização de plantio mecanizado com 19 sementes por metro com população de 422mil/ha⁻¹ plantas. Os tratamentos foram constituídos: (T1) Testemunha (sem o uso de inoculação/coinoculação), (T2) TS + *Bradyrhizobium japonicum* e (T3) TS + *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*.

Os parâmetros avaliados para escolha da área foram principalmente um solo representativo para as áreas de produção da região em conformidade com declividade, aptidão para lavoura, fertilidade do solo e nível de chuvas da região. A variedade escolhida foi DESAFIO RR, que apresenta ciclo precoce 90 a 103 dias, a variedade é de abito de crescimento indeterminado e de alto potencial produtivo em solos com alto nível de tecnologia.

Após a escolha da variedade e área, em decorrência do plantio foi realizado o tratamento de semente TS com os seguintes princípios ativos: Metalaxil – m e Fludioxinil (MAXIM XL); Tiametoxam (CRUISER 350FS); Clorantiraniliprole (DERMACOR BR); Micronutrientes e Extrato de Algas (BIOCROP), com a proporção de doses por há, sendo as doses: 100ml/há, 50ml/há, 30ml/há e 80g/ha, respectivamente.

As variações de tratamento quanto ao inoculante foram: *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079/5080 (Starfix) e *Azospirillum brasilense* com concentração de 1x10⁸ ufc/ml (Azos), a germinação ocorreu cinco dias após o plantio, as plantas emergiram com nível de sanidade ideal. No manejo da soja foi realizado vistorias de acordo com Manejo Integrado de Pragas (MIP) e Manejo Integrado de Doenças (MID), foram realizadas aplicações foliares de inseticidas e fungicidas nos dias 27/12/2018, 19/01/2019 e 10/02/2019 respectivamente.

As aplicações seguiram a seguinte ordem: (27/12) foi aplicado fungicida a base de Trifloxistrobina + Protiocanazol e uma dosagem de 400 ml por há e um inseticida com princípio ativo Chlorfluazuron em uma dosagem de 700 ml por ha; (19/01) houve novamente a aplicação de fungicida e inseticida sendo eles, Picoxistrobina + Ciproconazol em uma dosagem de 350 ml por há e Chlorfluazuron em uma dosagem de 750 ml por há, respectivamente; (10/02) foram realizadas as últimas aplicações de fungicidas e inseticidas são eles, Piraclostrobina + Fluxapiroxade fungicida com uma dosagem de 350 ml por há , Chlorfluazuron inseticida com uma dosagem de 750 ml por há e Acetamiprido + Piriproxifem também inseticida aplicado com uma dosagem de 300 ml por há , os princípios ativos citados foram aplicados na respectiva ordem.

Os resultados pluviométricos durante o ano agrícola 18/19 são descritos nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1: Chuva acumulada Pedro Afonso, 2018 fonte: INMET

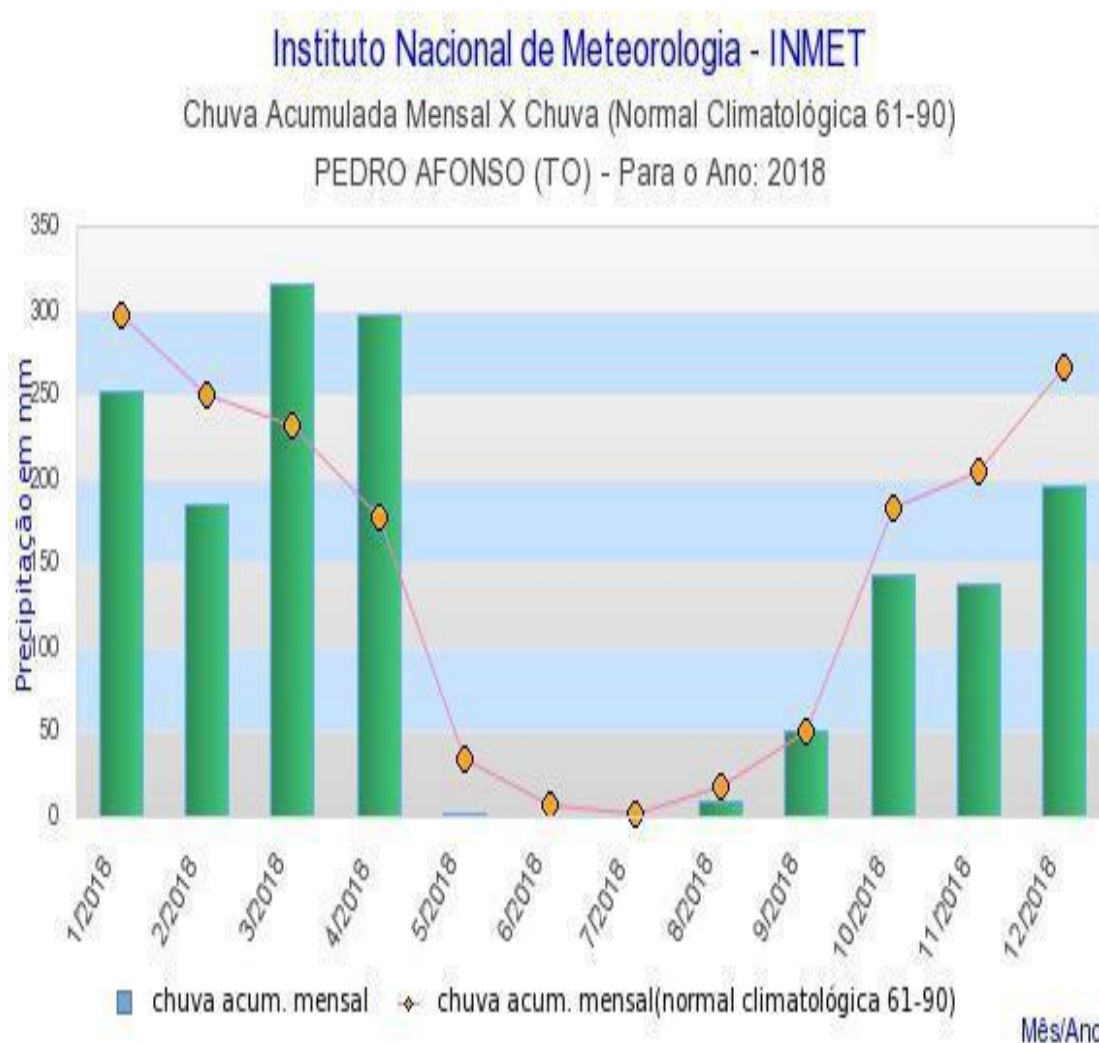
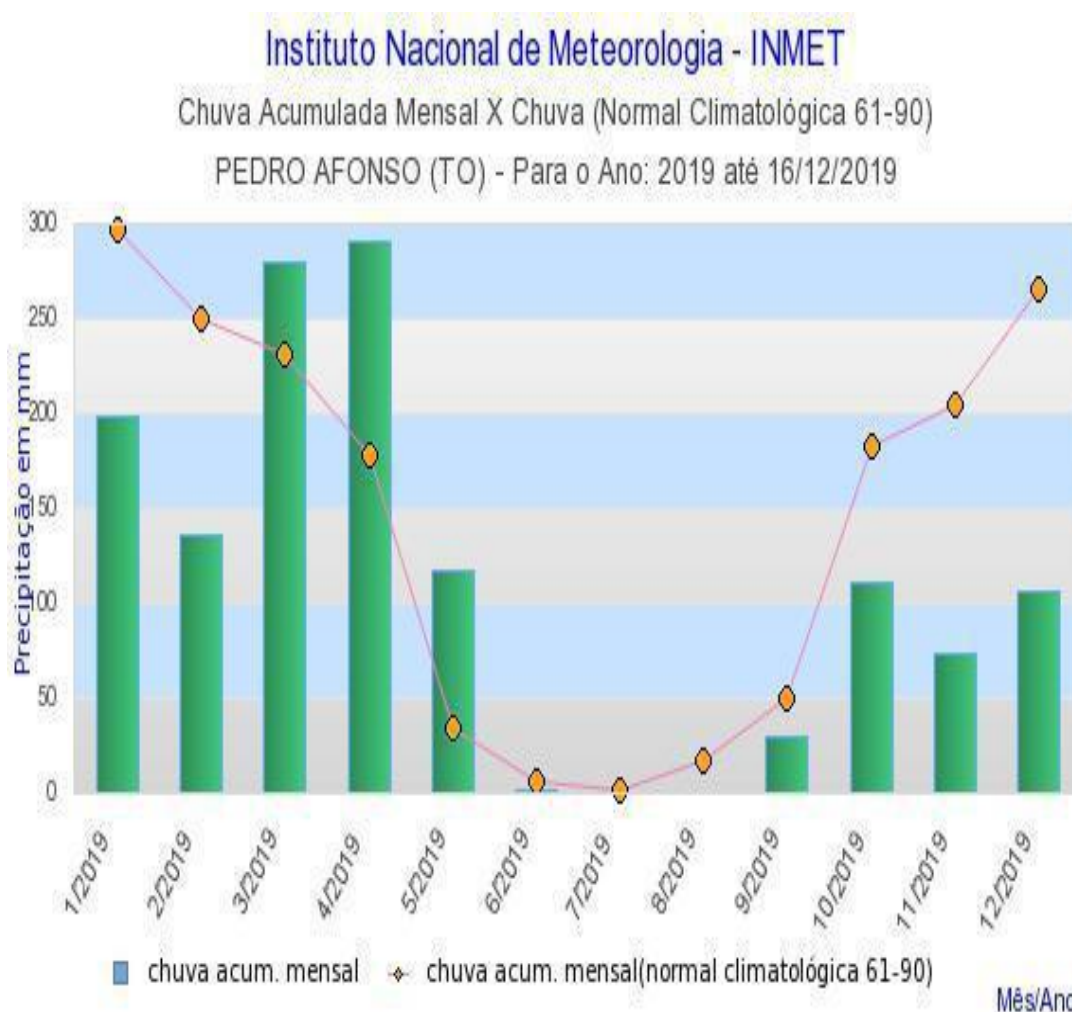


Gráfico 2: Chuva acumulada Pedro Afonso 2019, fonte: INMET



Durante o período em que o experimento foi conduzido houve a retirada de plantas para análise das mesmas, ocorreram a cada 15 dias de ciclo da planta tendo um total de 7 análises durante o ciclo, analise essa que foram feitas sob os seguintes parâmetros; Tamanho da planta, de onde medimos do colo da planta até seu ápice (TP), comprimento do sistema radicular, medido do colo até a ponta das raízes (CSR), número de nódulos por planta, onde foi feita a contagens dos nódulos em todas as avaliações que foram feitas durante o experimento (NNP), peso da planta (PP), quantidade grãos por planta (GP), peso de mil grãos (PMG), quantidade de vagens por planta (VP), e a produtividade onde coletamos 3 linhas de cada parcela em um comprimento de 3 metros e dessa forma fizemos o cálculo de produção (P). As análises foram realizadas de forma qualitativa e quantitativa com a utilização do programa SAS a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 foi observado que para as características, altura, nodulação, comprimento radicular, número de vagem, peso de planta, peso de mil grãos e produtividade não obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos, inoculação, coinoculação, alguns fatores podem ser considerados cruciais para este resultado,

como: fatores climáticos; micronutrientes disponíveis; teor de matéria orgânica e o tratamento de sementes (TS).

Ao avaliar altura de planta, obteve respostas ao qual o tipo de solo teve influência para inoculação e coinoculação, cujo não houve diferença significativa em solos arenosos, devido sua característica física e mineral que consequentemente facilita a perda de solo, nutrientes e microrganismos. De acordo com exposto nos gráficos 1 e 2 a região em que fora plantado o experimento passou por rigoroso veranico, que pode ter afetado diretamente o metabolismo das plantas, reduzindo assim o potencial simbiótico consequentemente reduzindo o desenvolvimento das plantas (FACHINELLI, 2018).

A nodulação das plantas de soja demonstrou aumento significativo quando inoculado com *Bradyrhizobium* e coinoculado com *Azospirillum* levando em consideração ambiente propício para o seu desenvolvimento, já que a planta com nódulos viáveis de 100 a 200 mg, é o suficiente para que a mesma mantenha o seu desenvolvimento saudável, contanto que não haja alterações no seu metabolismo.

Levando em consideração a testemunha Tabela 1, que não foi inoculada e da mesma maneira ocorreu o processo de nodulação resultados semelhantes foram encontrados em solos que já tinham uma colonização média/elevada de bactérias fixadoras de nitrogênio (BRACCINI et al., 2014).

Os resultados do autor estão em conformidade com o exposto na Tabela 1 no parâmetro nodulação onde não encontrou diferença significativa para inoculação e coinoculação, o experimento obteve bom desenvolvimento com relação a número de nódulos para inoculação e coinoculação, Figura 1, Figura 2, Figura 3.

Figura 1. Testemunha



Figura 2. Inoculação



Figura 3. Coinoculação



A ação da coinoculação com *A. brasiliense* influencia no aumento da produção hormonal e consequentemente no crescimento vegetativo, aumento da competitividade do rizóbio inoculado e resistência a doenças sistêmicas e estresses ambientais, mas alguns fatores podem influenciar o não sucesso da aplicação um deles é o Potencial Hidrogeniônico (PH), capacidade a penetração no solo, clima e disponibilidade de micronutrientes.

Estimativas apontam para contribuições da fixação biológica do nitrogênio (FBN) da ordem de mais de 300 kg de nitrogênio/ha, além da liberação de 20-30 kg nitrogênio/ha para a cultura seguinte (HUNGRIA et al., 2007).

O sistema radicular é um dos principais afetados onde podem apresentar resultados desfavoráveis tanto em questão de comprimento quanto em nodulação, já que a bactéria faz com que aumente o número de radículas aumentando consequentemente a área de infecção do rizóbio.

Os resultados obtidos foram semelhantes aos de SCHENEIDER, 2015, onde não apresentou resultados significativos junto ao tamanho de raízes e tamanho da planta, houve diferenciação para o tratamento apenas inoculado com *Bradyrhizobium* em relação ao coinoculado. Quanto ao número de nódulos não houve diferença significativa, pois o solo em que fora plantado o experimento já havia sido inoculado em outros anos de plantio caracterizando assim uma pequena colonização.

O *Azospirillum brasiliense* podem atuar diretamente nas relações entre planta e rizóbio, de maneira com que a planta tenha incremento em sua parte vegetal, e na antecipação na FBN dos nódulos onde há um incremento na massa seca, aumento na ocorrência de nodulação heteróloga através do aumento na produção de pelos radiculares e raízes secundárias o que faz com que aumente os sítios de infecção.

Nos ensaios não foi observado diferença significativa para nodulação e comprimento radicular, que pode ter sido influenciado por altas temperaturas no solo que as plantas sofreram durante o experimento, o que não é considerado normal para época do ano em que foi conduzido.

Esse estresse hídrico pode ter afetado diretamente o metabolismo da planta afetando consequentemente a sua produção hormonal que é a principal ação da BPCV como o *A. brasiliense* (BARBARO et al, 2009).

Segundo Maciel, (2018), quando a estresse hídrico tende a haver redução em sua atividade metabólica com isso diminuindo e até mesmo cessando algumas funções da mesma, como aproveitamento de nutrientes e minerais, ação de FBN, que consequentemente interferem rigorosamente na produtividade e no desenvolvimento da planta (produção vegetativa, reprodutiva, sistema radicular, nodulação, etc.) Em conformidade com os resultados pode-se analisar que o experimento foi afetado por fatores climáticos, principalmente o baixo índice pluviométrico da região Gráfico 1 e 2.

Micronutrientes como MO e CO influenciam na FBN, onde sua principal ação fica localizada nas partes aéreas da planta como crescimento vegetativo (altura, peso da planta), na nodulação e no peso dos grãos.

Pelos resultados apresentados Tabela 1, podemos considerar diferenças significativas apenas entre os tratamentos e a testemunha já que entre a inoculação com *B. japonicum* e em número de vagens não houve diferenças significativas nos dados, possivelmente por não haver N disponível em quantidade suficiente para implicar no parâmetro, resultado similar foi encontrado em trabalho feito na região de Cascavel – PR onde se constatou também que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, exceto em comparação com a testemunha que assim como no presente trabalho a diferença foi apenas do tratamento com coinoculação (BATTISTI E SIMONETTI, 2014)

A coinoculação gerou um incremento de aproximadamente 16,1% de produtividade em relação á utilizada apenas inoculação isso com experimento conduzido em ambiente controlado (HUNGRIA, NOGUEIRA E ARAÚJO 2012), o que não ocorreu com os resultados apresentados em Tabela 1 que demonstraram não haver diferença significativa entre os tratamentos, exceto em relação a testemunha, resultado confirmado por (BÁRBARO-TORNELI et al. 2017) onde mostrou que a inoculação e coinoculação obtiveram diferença significativa em relação a testemunha.

Os parâmetros peso de planta demonstrou diferença significativa de testemunha em relação a inoculação e coinoculação, quando demonstrou um peso de planta inferior aos demais tratamentos. Este resultado pode ter ocorrido por fatores ambientais principalmente por estresse

hídrico, mas também, pelo fato de que em solos com histórico de cultivo anteriores já haver bactérias suficientes e eficientes para competição nos sítios de infecção o que demonstra que geralmente há resposta eficiente apenas em áreas novas com primeiro ano de cultivo e adição de bactérias.

Em resposta ao parâmetro PMG Bárbaro et al. (2009) encontrou resultados semelhantes no qual demonstra que os tratamentos inoculados e coinoculados não diferiram significativamente um do outro, entretanto em relação a testemunha houve sim diferença significativa.

Com isso demonstra-se que entre os tratamentos testemunha, inoculação e coinoculação não obteve-se diferenças significativas levando em consideração que fatores ambientais influenciarão no resultado produtivo do experimento, com isso apresentou-se resultados com valores que obtiveram uma mesma tendência.

Tabela 2. Médias das variáveis, número de nódulos na raiz total (N.NOD), número de grãos (N.G), altura de plantas (A. P), comprimento radicular (C. R), peso da planta (P. P), número de vagem (N. V), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD) em resposta aos tratamentos de inoculação e coinoculação na cultura da soja (Tupirama-TO – 2018/19).

Parâmetros	Testemunha	Inoculação	Coinoculação
Altura, (cm)	48,6 a	49,9 a	51,1 a
Nodulação, (nº)	23,1 a	28,9 a	29,9 a
Comprimento radicular, (cm)	22,4 a	25,7 a	22,9 a
Número de vagem	27,2 a	31,1 a	32,2 a
Peso de planta, (g)	18,2 b	21,6 a	21,6 a
Número de grãos	67,8 b	79,6 ab	82,0 a
Peso de mil grãos, (g)	169,4 b	181,4 a	179,2 a
Produtividade (sc/ha)	60,5 a	64,6 a	62,7 a

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem significativamente pelo teste tunkey, em nível de 5% de probabilidade;

CONCLUSÃO

Após as pesquisas e estudos avaliativos com inoculação e coinoculação durante o período proposto, embora com fatores climáticos e de solo desfavoráveis ao bom desenvolvimento da planta, pode-se observar que houve melhorias na produtividade, sendo imprescindível para o agricultor alcançar bons resultados na sua lavoura.

Assim, observa-se a importância do uso da inoculação no sistema produtivo da soja, apesar de não apresentarem resultados com diferenças significativas houve incremento de produtividade quando comparado ao tratamento que não obteve adição da inoculação e coinoculação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRBARO, I. M.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO-JUNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e co-inoculação. *Colloquium Agrariae*, Presidente Prudente-SP, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2009.

BÁRBARO-TORNELI, I. M. *et al.* Viabilidade técnica e econômica da co-inoculação de soja no Estado de São Paulo. **2º encontro técnico sobre as culturas da soja e do milho no noroeste paulista**, Araçatuba SP, p. 45-57, 14 jul. 2017. Disponível em: <http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2819/2484>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BATTISTI, A. M; SIMONETTI, A.P. M. Inoculação e Co inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. ISSN 2175-2214, Volume 8 - nº 3, p. 294 – 301. 2015. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/564c636bdb0ff.pdf. Acesso em: 19 nov. 2019.

BOAS PRATICAS AGRONÔMICAS. **Tratamento de sementes**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://boaspraticasagronicas.com.br/boas-praticas/tratamento-sementes/>. Acesso em: 27 out. 2018.

BRACCINI, A. L 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 – Sci. Agrar. Parana.**, Marechal Cândido Rondon, p.27-35, 10 dez. 2014. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/10565/9516>. Acesso em: 24 maio 2019.

CABRAL, G. A **Soja**. [S. l.], [2010]. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/a-soja.htm>. Acesso em: 27 out. 2018.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Nono levantamento, julho 2019 – safra 2018/2019**: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2013. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 19 nov. 2019.

CAMPOS, B.C.; HUNGRIA, M. & TEDESCO, V. Eficiência da fixação biológica de N₂ por estirpes de *Bradyrhizobium* na soja em plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:583-592, 2001. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1802/180218337008.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2019.

DE CASTILHO GITTI, Douglas. **Inoculação e Coinoculação na Cultura da Soja**. Maracaju MS, 11 nov. 2016. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/234/234/newarchive-234.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

DELLAVALLE FILHO, Carlos Roberto. **Inoculação em Soja, uma ferramenta fundamental para maximizar a produtividade**. [S. l.], 27 out. 2015. Disponível em:

https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/inoculacao-em-soja--uma-ferramenta-fundamental-para-maximizar-a-produtividade_387940.html. Acesso em: 27 out. 2018.

DÖBEREINER, J. Avanços recentes na pesquisa em fixação biológica de nitrogênio no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 8, p. 144-152, 1 abr. 1990.

FACHINELLI, RICARDO. **Influência da inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura da soja**. 2018. Dissertação (Agronomia) - FACULDADE DE AGRONOMIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, Dourados MS, 2018. Disponível em: <http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADOGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ricardo%20Fachinelli.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2018.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/468512>. Acesso em: 19 nov. 2019.

HUNGRIA, M.; et al. **Reinoculação e adubação nitrogenada na cultura da soja**. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico, 2005. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2387> Acesso em: 19 nov. 2019.

HUNGRIA, M; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R. S. **Tecnologia de Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: Incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo Custo**. Londrina-PR: [s. n.], 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88704/1/Tecnologia-de-coinoculacao-da-soja-com-Bradyrhizobium-e-Azospirillum-incrementos-no-rendimento-com-sustentabilidade-e-baixo-custo.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2018.

HUNGRIA, MARIANGELA; NOGUEIRA, MARCO ANTONIO; ARAUJO, RICARDO SILVA. Testes de eficiência agrônômica da tecnologia de coinoculação de rizóbios e *Azospirillum* em soja e feijoeiro. **Anais da XVI Relare**, LONDRINA PR, p. 35-36, 21 ago. 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990870/1/Testesdeeficienciaagronomicadatecnologiadecoinoculacaoderizobioseazospirillumemsojaefeijoeiro.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

MACIEL, J. F. S. **Desempenho da soja submetida a diferentes métodos de inoculação e coinoculação**. 2018. 44 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) - CURSO DE AGRONOMIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Curitiba SC, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/191796/Jos%c3%a9%20Filipe%20Maciel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MERCANTE, F. M.; HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; JÚNIOR, F. B. R. **Estratégias para aumentar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 4 p. (Documento, 169). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/911982>. Acesso em: 20 nov. 2019.

RUFINO, C. Tecnologia de coinoculação combina alto rendimento com sustentabilidade na produção de soja e do feijoeiro. *In: Tecnologia de coinoculação combina alto rendimento com sustentabilidade na produção de soja e do feijoeiro*. [S. l.], 8 abr. 2014.

SILVA, E. M. Inoculante para soja de alta produtividade: como, quando e o porquê. **Lavoura** **10**, [S. l.], p. 01-01, 19 out. 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/inoculante-para-soja/>. Acesso em: 22 jun. 2019.