

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA  
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA**

**Raul de Freitas Silvestre**

**INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA NO MUNICÍPIO DE ITUVERAVA,  
SP**

**ITUVERAVA  
2024**

**RAUL DE FREITAS SILVESTRE**

**INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA NO MUNICÍPIO DE ITUVERAVA,  
SP**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação  
Educativa de Ituverava, para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.**

**Orientadora: Profa. Dra. Letícia Ane Suzuki  
Nociti Dezem**

**Co-orientador: Me. Bruno Moura Coimbra**

**ITUVERAVA  
2024**

**RAUL DE FREITAS SILVESTRE**

**INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA NO MUNICÍPIO DE ITUVERAVA,  
SP**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação  
Educativa de Ituverava, para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.**

Ituverava, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_\_.

**Orientadora:** \_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Letícia Ane Suzuki Nociti Dezem**

**Examinador(a):** \_\_\_\_\_  
**Digite o nome do Examinador**

**Examinador(a):** \_\_\_\_\_  
**Digite o nome do Examinador**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, que me incentivaram e me apoaram a chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e forças para chegar até aqui.

Aos meus pais, Rogério e Patrícia que me deram a oportunidade e incentivo para a realização desse trabalho.

Aos professores, Letícia, Priscila e Lívia pelas correções, ensinamentos e sempre dispostos para ajudar. Também aos funcionários da área agrícola, que me deram apoio com maquinários, produtos e mão-de-obra durante todo o experimento.

Ao Grupo Vittia, pelo fornecimento dos produtos.

Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, mas graças a Deus, não somos o que éramos (Martin Luther King).

## RESUMO

A soja é uma das *commodities* mais importantes no mundo e aumentar a sua produtividade é um dos maiores objetivos dos produtores. Objetivou-se comparar a produtividade da soja com inoculação e coinoculação. Utilizou-se inoculantes na soja compostos por bactérias vivas que ajudam na fixação biológica de nitrogênio no solo, diminuindo assim a adubação nitrogenada no próximo plantio. O estudo ocorreu nas instalações do campo experimental da Faculdade Dr. Francisco Maeda (FAFRAM) no município de Ituverava – SP. Os tratamentos foram separados nos seguintes blocos: Tratamento 1 – Testemunha + Cobalto e Molibdênio, Tratamento 2 – Cobalto e Molibdênio + *Bradyrhizobium*, Tratamento 3 – Cobalto e Molibdênio + *Azospirillum* e Tratamento 4 – Cobalto e Molibdênio + *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*. Verifica-se que houve diferença estatística para peso da massa seca, sendo que o tratamento com Co + Mb + *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* apresentou melhor resultado, com valor médio de 553,86 gramas. Os valores de NVDG e NVTG não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, com médias de 347,56 e 414,31, respectivamente. Concluiu-se que é possível recomendar o tratamento 4 (Cobalto e Molibdênio + *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*) para a cultura da soja, no município de Ituverava, SP.

**Palavras-chave:** Fixação biológica. Inoculantes. Produtividade

## SUMMARY

Soy is one of the most important commodities in the world and increasing its productivity is one of the biggest objectives of producers. The objective was to compare soybean productivity with inoculation and coinoculation. Inoculants were used in soybeans composed of live bacteria that help in the biological fixation of nitrogen in the soil, thus reducing nitrogen fertilization in the next planting. The study took place in the experimental field facilities of Faculdade Dr. Francisco Maeda (FAFRAM) in the municipality of Ituverava – SP. The treatments were separated into the following blocks: Treatment 1 – Control + Cobalt and Molybdenum, Treatment 2 – Cobalt and Molybdenum + Bradyrhizobium, Treatment 3 – Cobalt and Molybdenum + Azospirillum and Treatment 4 – Cobalt and Molybdenum + Bradyrhizobium + Azospirillum. It was verified that there was a statistical difference for the weight of the dry mass, with the treatment with Co + Mb + Bradyrhizobium + Azospirillum showing better results, with an average value of 553.86 grams. NVDG and NVTG values did not show significant differences between treatments, with averages of 347.56 and 414.31, respectively. It was concluded that it is possible to recommend treatment 4 (Cobalt and + Molybdenum + Bradyrhizobium + Azospirillum) for soybean cultivation, in the municipality of Ituverava, SP.

**Keywords:** Biological fixation. Inoculants. Productivity.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Localização do experimento no <i>campus</i> da Fafra, Ituverava, SP.....	<b>17</b>
-----------------	--	-----------

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Valores médios do peso de mil grãos (PMG), número de vagens com dois grãos (NVDG) e número de vagens com três grãos (NVTG) da soja. Ituverava, SP., 2024.....	<b>21</b>
-----------------	---	-----------

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODO</b>	17
<b>3.1 Localização e Caracterização do Experimento</b>	17
<b>3.2 Cultivar</b>	18
<b>3.3 Práticas Culturais Realizadas</b>	18
3.3.1. Preparo do Solo.....	18
3.3.2. Semeadura e Adubação.....	19
3.3.3. Tratamento de Sementes.....	19
3.3.4. Pulverizações...	19
.....	19
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	21
<b>5. CONCLUSÃO</b>	23
<b>REFERÊNCIAS</b>	24

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas de maior importância econômica no mundo. Os estoques finais foram revisados com base nos resultados do levantamento da cultura. Com essa revisão de dados, o estoque de passagem da safra 2020/21 foi ajustado para 8,85 milhões de toneladas, o que também tem impacto direto no aumento dos estoques finais da safra atual, estimados em 6,19 milhões de toneladas. Além disso, a projeção de exportações de soja foi aumentada, com a expectativa de atingir um volume de 77,19 milhões de toneladas. No período acumulado, entre janeiro e agosto, foram exportadas 66,6 milhões de toneladas desse produto (CONAB, 2022).

Ao longo do tempo, a produção de soja conquistou crescente importância no setor agrícola, desempenhando um papel cada vez mais significativo no cenário do agronegócio. No contexto nacional, essa cultura representa o principal grão para comercialização, impulsionada por diversos fatores. Um deles é a consolidação da soja como uma fonte crucial de proteína vegetal, em especial para suprir a crescente demanda dos setores relacionados a produtos de origem animal. Além disso, a contínua oferta de novas tecnologias tem não apenas contribuído para a expansão da produção de soja, mas também para a exploração da cultura em diferentes regiões do país. Isso tem como objetivo criar novas oportunidades de produção que beneficiam não apenas os agricultores, mas também a economia em geral, além de ampliar a oferta de produtos de soja, tanto in natura como derivados, para atender às necessidades da população (Hirakuri; Lazzarotto, 2014).

Muitos fatores contribuem para o aumento do consumo global de soja, sendo um deles o significativo crescimento do poder aquisitivo da população em países em desenvolvimento. Isso resulta em mudanças nos padrões alimentares, notadamente na substituição de cereais por proteínas de origem animal, como carne bovina, suína e de frango, o que gera uma demanda crescente por soja, que compõe cerca de 70% da ração desses animais. Além disso, é importante destacar o aumento substancial do uso de biocombustíveis derivados da soja, o que tem despertado um interesse global tanto na produção quanto no consumo de fontes de energia renovável e ambientalmente mais limpa (Freitas, 2011).

Alcançar a máxima produtividade nas plantações é um dos principais objetivos dos agricultores, permitindo assim que atinjam o ápice de sua eficiência na produção. Para atingir esse objetivo, é essencial aplicar técnicas de manejo, juntamente com condições climáticas favoráveis ao cultivo. Essas técnicas abrangem uma ampla gama de aspectos, incluindo o manejo do solo, o controle de plantas invasoras, pragas e doenças, o uso de sementes de alta

qualidade e a escolha de variedades de culturas que se adaptem de forma otimizada às condições específicas de cada região.

A planta de soja é altamente exigente em vários nutrientes essenciais para seu adequado desenvolvimento, e dentre esses nutrientes, o nitrogênio se destaca como o mais demandado, sendo necessário, em média, 80 kg de N para produzir 1000 kg de grãos de soja (Hungria; Campo; Mendes, 2001). No entanto, todo esse nitrogênio necessário para o crescimento da planta pode ser adquirido exclusivamente por meio da inoculação, onde ocorre a simbiose entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e o sistema radicular da soja. Após estabelecidas nos nódulos das raízes da soja, essas bactérias são capazes de executar o processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN), fornecendo eficazmente esse nutriente à cultura, o que resulta em elevadas produtividades (Hungria; Campo; Mendes, 2007).

O método de inoculação que utiliza apenas uma espécie bacteriana é comumente conhecido como "inoculação padrão". Pode ser realizado com inoculantes turfosos ou líquidos, e é essencial que o processo ocorra com a aplicação do inoculante nas sementes, seguido pela semeadura em um período máximo de 24 horas (Campos; Hungria; Tedesco; 2001).

Por outro lado, a co-inoculação é uma técnica que se baseia na combinação de duas ou mais espécies de microrganismos, resultando em um efeito sinérgico que supera os resultados de produtividade das plantas quando comparado à aplicação isolada desses microrganismos. Além disso, a co-inoculação pode ajudar a minimizar os danos causados por estresses abióticos e proporcionar maior resistência às doenças de origem patogênica (Ferlini, 2006; Bárbaro *et al.*, 2009).

O objetivo do trabalho foi comparar a produtividade da soja com inoculação e coinoculação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A palavra soja, de origem japonesa, deriva de *shoyu* e sua origem remonta, ao livro *Pen Ts'ao Kong Mu*, escrito pelo imperador Seng-Nung por volta do ano 2.838 A.C., onde este descreve as plantas chinesas (Sediyama, 2009),.

A soja é classificada como uma planta pertencente ao reino Plantae, à divisão Magnoliophyta, à classe Magnoliopsida, à ordem Fabales, à família Fabaceae (Leguminosae), à subfamília Faboideae (Papilionoideae), ao gênero *Glycine*, à espécie *Glycine max* e à forma cultivada *Glycine max* (L.) Merrill (Sediyama, 2009).

No Brasil, a primeira referência à soja data de 1882, quando foi registrada na Bahia. No entanto, consta que as cultivares iniciais importadas dos Estados Unidos da América do Norte não se adaptaram bem a uma latitude em torno de 12° Sul. Somente a partir de 1891, novas variedades introduzidas em Campinas, no estado de São Paulo, onde a latitude era de aproximadamente 22°54' Sul, demonstraram um desempenho mais favorável. No mesmo ano, a soja também foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul. Com a chegada dos imigrantes japoneses em São Paulo por volta de 1908, novas variedades foram introduzidas, e estas eram mais direcionadas para o consumo humano (Sediyama, 2009).

Devido ao aumento constante da população global, bem como à crescente utilização da soja na produção de biocombustíveis, tintas, lubrificantes, plásticos, vernizes (EMBRAPA, 2005) e, de forma paralela, ao incremento do consumo de soja na alimentação humana, entre outros fatores, as perspectivas indicam um aumento substancial da demanda por grãos de soja no futuro (Sediyama, 2009).

A produção de soja tem crescido nas últimas décadas, e essa tendência é resultado de uma série de fatores. Estes incluem o estabelecimento de um mercado internacional sólido, centrado no comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja, bem como a consolidação da soja como uma fonte essencial de proteína vegetal. Especialmente, atende à crescente demanda dos setores relacionados à produção de produtos de origem animal. Além disso, a disponibilidade de tecnologias inovadoras desempenhou um papel fundamental ao permitir a expansão da produção de soja para diversas regiões em todo o mundo (EMBRAPA, 2014).

No cenário global, o Brasil desempenha um papel de destaque tanto na oferta quanto na demanda de produtos do complexo agroindustrial da soja. Esse posicionamento privilegiado é resultado da construção e contínuo aprimoramento de uma cadeia produtiva sólida, que desempenha um papel vital no desenvolvimento econômico e social de várias

regiões do país. Para ressaltar a significância desse complexo para a economia nacional, podemos recorrer a algumas estatísticas fundamentais. Na safra 2013/14, a cultura da soja ocupou apenas 3,5% do território brasileiro e abrangeu 8,9% da área dos estabelecimentos agropecuários do país (IBGE, 2014b; CONAB, 2014c). Surpreendentemente, as exportações oriundas da cadeia produtiva da soja atingiram quase US\$ 31 bilhões, representando 31,0% do total exportado pelo agronegócio nacional e 12,8% do total exportado pelo país como um todo (BRASIL, 2014). Isso consolida o complexo agroindustrial da soja como o principal exportador de produtos agropecuários do Brasil (EMBRAPA, 2014).

A temperatura ideal para a cultura da soja está em torno de 20°C e 30°C, para seu desenvolvimento ideal seria de 30°C. A semeadura não deve ocorrer quando a temperatura for abaixo de 20°C, pois sua emergência pode ficar comprometida. A temperatura ideal do solo para a semeadura deve ser entre 20°C a 30°C, a ideal é 25°C para que a emergência da soja seja rápida e uniforme. Temperaturas menores ou iguais a 10°C não são propícias para o cultivo da soja, pois pode afetar o crescimento vegetativo e o desenvolvimento da soja (Guimarães *et al.*, 2021). Em temperaturas menores que 18°C pode ocorrer a redução dos índices de germinação e emergência da soja, podendo ser um processo de desenvolvimento mais lento (Garcia, 2021).

Devido ao alto teor de proteína no grão, a planta de soja requer uma quantidade significativa de nutrientes, com destaque para o nitrogênio (N). É necessária a absorção de 65 kg de N para produzir uma tonelada de grãos, enquanto 15 kg de N são destinados ao desenvolvimento do caule, folhas e raízes, totalizando assim um valor de 80 kg de N necessário para cada tonelada de grãos produzidos (Hungria; Campo; Mendes, 2001).

Para o cultivo de 1000 kg de grãos, por exemplo, são necessários 80 kg de nitrogênio, dos quais 81% são direcionados para o desenvolvimento dos grãos e o restante, equivalente a 19%, contribui para a formação do caule, folhas e raízes (Hungria; Campo; Mendes, 2007). Entre todas as fontes de nitrogênio disponíveis, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é a alternativa mais economicamente viável. Esse processo é mediado por bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que, em simbiose com as raízes da planta, convertem o nitrogênio molecular (N<sub>2</sub>) em amônia (NH<sub>3</sub>) e o fornecem à planta em troca de fotoassimilados. Por meio do uso de estirpes de *Bradyrhizobium* spp., é possível suprir todas as necessidades de nitrogênio da cultura (Tais; Zieger, 2013; Hungria; Nogueira; Araújo, 2015).

Para o cultivo de 1000 kg de grãos, por exemplo, são necessários 80 kg de nitrogênio, dos quais 81% são direcionados para o desenvolvimento dos grãos e o restante, equivalente a 19%, contribui para a formação do caule, folhas e raízes (Hungria; Campo; Mendes, 2007).

A utilização das bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Azospirillum*, em conjunto com a técnica de coinoculação em plantas leguminosas, tem demonstrado um aumento significativo na formação de nódulos radiculares, resultando em um sistema radicular mais desenvolvido. Esse aprimoramento da nodulação e do crescimento das raízes melhora a capacidade de absorção de água e nutrientes, o que, por sua vez, resulta em um aumento na produtividade das culturas (Ferlini, 2006).

Para tornar viáveis e simplificar as técnicas de inoculação e coinoculação na cultura da soja, em várias regiões do mundo, têm sido realizados estudos abordando diferentes produtos, dosagens e métodos de aplicação. Esses métodos incluem principalmente a inoculação nas sementes no momento da semeadura, a inoculação via sulco de semeadura e a inoculação após a emergência das plantas (Ronsani; Pinheiro; Purin, 2013).

Da mesma forma, efeito da coinoculação de rizóbios com espécies de BPCPs inoculadas nas sementes ou aplicadas diretamente na base da planta, em sistema de plantio direto, num Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa, em cultivo irrigado resultou em maior nodulação e acúmulo de N na parte aérea quando aplicado *B. licheniformis* via semente. Já a produtividade de grãos de soja coinoculada não foi superior ao da soja inoculada com *Bradyrhizobium japonicum*, independentemente da forma de coinoculação (Oliveira *et al.*, 2019).



### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Localização e Caracterização do Experimento

O estudo ocorreu nas instalações do campo experimental da Faculdade Dr. Francisco Maeda (FAFRAM) (Figura 1) no município de Ituverava – SP, no noroeste do estado de São Paulo, no Sudeste do Brasil, em uma coordenada geográfica de latitude 20° 20' 22" S e longitude 47° 46' 50" W, a uma altitude de 605 metros acima do nível do mar. A região é caracterizada por seu solo predominantemente composto por terra roxa e areia, resultante da decomposição de basalto vulcânico.

O trabalho iniciou-se em 2 de dezembro de 2022 e foi concluído em 20 de março de 2023, com um registro de precipitação total de 1.220 mm e uma temperatura média de 25° durante o período do experimento.

Foram separados 16 canteiros de 2,5m por 5m cada um, sendo 4 canteiros para cada tratamento. Foi deixado 1 metro separando cada canteiro, e 2 metros na linha central. Cada tratamento contou com 12 plantas por metro, resultando em 300 plantas por canteiro, e 4.800 plantas totais.

**Figura1.** Localização do experimento no *campus* da Fafram, Ituverava, SP.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2022).

### 3.2 Cultivar

A cultivar empregada foi a Brasmax FOCO IPRO, que pertence ao grupo de maturação 7.2 e possui um padrão de crescimento indeterminado. Seu ciclo de desenvolvimento completo abrange um intervalo de 98 a 110 dias. Esta cultivar se destaca por sua notável adaptabilidade em diferentes condições e um alto potencial de produtividade. Além disso, apresenta resistência ao cancro da haste, nematoides de cisto e é resistente ao acamamento.

### 3.3 Tratamentos

Os tratamentos foram dispostos nos seguintes blocos: Tratamento 1 (Testemunha + Cobalto e Molibdênio), Tratamento 2 (Cobalto e Molibdênio + *Bradyrhizobium japonicum*), Tratamento 3 (Cobalto e Molibdênio + *Azospirillum*) e Tratamento 4 (Cobalto e Molibdênio + *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum*).

O tratamento foi realizado no laboratório da Fafram. Foram utilizados o *Bradyrhizobium* (Biomax Premium) 240 mL/ha, *Azospirillum* (Biomax Azum) 100mL/ha e o Cobalto e Molibdênio (Nodulos gold) 150 mL/ha.

### 3.4 Práticas Culturais Realizadas

#### 3.4.1 Preparo do Solo

Foi realizada a gradagem após a colheita do milho safrinha 2022, iniciando o preparo de solo em novembro/22. Utilizou-se grade niveladora intermediária, e após foi passada a plantadeira somente com o adubo, para deixar as linhas visíveis de onde seria implantado o experimento manualmente.

Após o preparo do solo foram realizadas as medições onde seria cada bloco do experimento. Utilizou-se trena e bandeirinhas para as demarcações com respectivas cores de cada bloco.

#### 3.4.2. Semeadura e Adubação

A semeadura foi realizada no dia 02 de dezembro de 2022, com espaçamento de 50 cm entre linhas e aproximadamente 8,5 cm entre plantas, tendo uma população de 240.000 plantas/ha. A adubação foi realizada no sulco de plantio, utilizando a plantadeira apenas para

fazer as marcações das linhas. O plantio foi realizado com uma plantadeira manual. O adubo utilizado foi um organomineral 5-13-13, com 5% de N, 13% de potássio e 13% de K, da SUPERBAC, sendo aplicados 320 kg/ha, sendo os resultados obtidos de acordo com a análise de solo do local.

### 3.4.3 Pulverizações

A primeira aplicação foi realizada 42 DAP (Dias Após o Plantio), utilizando pulverizador costal, sendo 2L/ha de glifosato (Roundup Original Mais) e 0,250 g/ha de Acetamiprido e Bifentrina (Sperto). A aplicação foi feita com o objetivo de controlar as plantas daninhas que estavam germinando na área (capim pé-de-galinha) e também controlar mosca branca, respectivamente.

A segunda aplicação foi realizada 48 DAP, utilizando pulverizador costal, aplicados Epoxiconazol e Piraclostrobina (Opera ultra) 0,5 L/ha e fertilizante foliar com N, P, K, Ca, Mg e B (Kymon) 0,5 L/ha. A aplicação de fungicida foi feita com objetivo de controlar o oídio.

A terceira aplicação foi realizada 61 DAP, utilizando pulverizador costal, 2 L/ha de glifosato (Roundup Original Mais), 1L/ha de Cletodim (Select 240 EC), 1L/ha de Epoxiconazol, Fluxapirroxade e Piraclostrobina (Ativum), 0,5 L/ha de Epoxiconazol e Piraclostrobina (Opera ultra), 0,350 g/ha de Acetaprimido e Bifentrina (Sperto). Aplicação de herbicida realizada para controle de plantas daninhas nas bordaduras, fungicida com objetivo de controlar o oídio e inseticida para controle de mosca branca e percevejo marrom.

A quarta aplicação foi 67 DAP, utilizando pulverizador costal, com 0,5 L/ha fertilizante foliar com N, P, K, Ca, Mg e B (Kymon) e outro fertilizante foliar com alto teor de enxofre (Turbo Organ). Durante essa aplicação não havia problema com pragas na cultura, então foi feito apenas fertilizante foliar para enchimento de grãos.

A quinta e última aplicação foi realizada 77 DAP, utilizando pulverizador costal. Aplicou-se novamente 0,5 L/ha de Epoxiconazol e Piraclostrobina (Ópera ultra) e 0,350 g/ha de Acetaprimido e Bifentrina (Sperto) para controle de oídio, mosca branca e percevejo marrom.

A coleta de dados ocorreu 110 dias após o plantio. Foram coletadas 20 plantas de cada bloco, das 3 linhas centrais aleatoriamente. As plantas foram encaminhadas para o barracão para retirada e contagem das vagens. O PMG (peso de mil grãos) que foi feito no laboratório da faculdade, separando-se 100 grãos e realizando a pesagem em balança de precisão. Posteriormente transformou-se, através da regra de 3, o peso de 100 grãos para 1.000. Foi

aferida a umidade dos grãos utilizando um medidor de umidade, resultando em 11% de umidade.

Foi feita uma comparação de comprimento de raízes 38 DAP, foi utilizado uma pá para retirar as plantas, após foi feita a lavagem das raízes para devida análise. Sobre uma cartolina branca foram colocadas as plantas e feita as aferições nas raízes.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores médios do peso de mil grãos (PMG), número de vagens com dois grãos (NVDG) e número de vagens com três grãos (NVTG) da soja estão evidenciados na Tabela 1.

Verifica-se que houve diferença estatística para peso de mil grãos, sendo que o tratamento com Co + Mo + *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* apresentou melhor resultado, com valor médio de 553,86 gramas.

Os valores de NVDG e NVTG não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, com médias de 347,56 e 414,31, respectivamente.

**Tabela 1.** Valores médios do peso de mil grãos (PMG), número de vagens com dois grãos (NVDG) e número de vagens com três grãos (NVTG) da soja. Ituverava, SP., 2024.

Tratamentos	PMG	(NVDG)	(NVTG)
1. Testemunha+Co+Mo	297,65b	331,50b	378,50b
2. Co+Mo+ <i>Bradyrhizobium</i>	393,70b	350,75b	406,25b
3. Co+Mo+ <i>Azospirillum</i>	347,17b	336,75b	395,00b
4. Co+Mo+ <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i>	553,86a	371,25b	477,50b
Média Geral	398,10	347,56	414,31
CV (%)	15,85	21,76	16,16
F*	12,37*	1,69ns	0,22ns
DMS	132,55	158,85	140,60

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). CV=Coefficiente de Variação; F=Teste de Fischer; DMS=Diferença Mínima Significativa.

Battisti e Simonetti (2014) avaliara a influência de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*, de forma isolada e mista, em soja cultivada, no oeste do Paraná. Os tratamentos foram: (T1) testemunha, (T2) inoculação com *Brad* (T3) inoculação com *Azos*, (T4) *Brad* + 50mL *Azos*, (T5) *Brad* + 100mL *Azos*, (T6) *Brad* + 150mL *Azos* e (T7) *Brad* + 200mL *Azos*. Os autores concluíram que somente a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* apresentou resultado estatisticamente significativo para a massa de mil grãos em relação ao tratamento coinoculado (T6).

Também Costa *et al.* (2014) avaliaram a nodulação e o crescimento da soja em resposta à inoculação e co-inoculação com RPCPs e estirpes do gênero *Bradyrhizobium*. As estirpes CB-6 (*Enterobacter* sp.) e UFLA 214 (*Azospirillum brasilense*) aumentaram o

número e a matéria seca de nódulos quando co-inoculadas com a estirpe BR 29, no entanto, em relação ao crescimento vegetal, as sete estirpes promoveram efeito negativos quando co-inoculadas com BR 29.

Contudo, Rengel *et al.*, (2018) analisaram a eficiência das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum brasilense*, de forma isolada e mista, em diferentes formas de aplicação sobre os componentes de rendimento, produtividade e teor de nitrogênio da soja. O experimento foi conduzido através do delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo eles: T1: *Bradyrhizobium* aplicado no sulco; T2: *Bradyrhizobium* aplicado na semente; T3: *Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense* no sulco; T4: *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* aplicado via tratamento de sementes. Os autores verificaram que somente para o teor de nitrogênio, a aplicação no sulco foi superior a inoculação e coinoculação na semente, a coinoculação no sulco apresentou a maior massa de mil grãos. A associação das duas bactérias proporcionou as maiores produtividades para as condições testadas.

Diferente dos dados encontrados no presente trabalho analisou-se o efeito da coinoculação de *B. japonicum*, *A. brasilense* e micro-organismos eficazes nas características de crescimento e produtividade da soja. Os tratamentos foram coinoculações: *B. japonicum* + EM; *B. japonicum* + *A. brasilense*, *B. japonicum* + *A. brasilense* + EM e o controle sementes inoculadas apenas com *B. japonicum*. Os autores concluíram que uso de microrganismos eficazes em conjunto com os inoculantes comerciais pode ser viável para o incremento na produtividade agrícola, de maneira mais sustentável (Ribeiro *et al.*, 2020).

Da mesma forma, com estirpes diferentes (*Serratia* sp. e *Bacillus* sp), Silva *et al.* (2022), concluíram que BRM 32114 e BRM 63753 isolados e combinados foram eficientes para melhorar o desenvolvimento inicial de plântulas da soja, proporcionando efeitos significativos para a maioria das variáveis analisadas (comprimento, superfície total, volume de raiz e biomassa de raiz, parte aérea e total), quando comparados ao tratamento controle.

## 5 CONCLUSÃO

Com os dados obtidos nesse trabalho, é possível recomendar o tratamento 4 (Cobalto e+ Molibdênio + *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*) para a cultura da soja, no município de Ituverava, SP.

## REFERÊNCIAS

- BÁRBARO, I. M. *et al.* Produtividade da soja em resposta á inoculação padrão e co-inoculação. In: **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, p. 01-07, 2009. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/372> Acesso em: 10 abril 2022.
- BATTISTI, A. M.; SIMONETTI, A. P. M. Inoculação e Co inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 8, n. 3, p. 294-301, 2014. Disponível: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/564c636bdb0ff.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/564c636bdb0ff.pdf) Acesso: 18 maio 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024 projeções de longo prazo**. Brasília: MAPA/ACS, 2014.
- CAMPOS, B.C.; HUNGRIA, M.; TEDESCO, V.; Eficiência da fixação biológica de N<sub>2</sub> por estirpes de *Bradyrhizobium* na soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:583-592, 2001
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 06 maio 2024.
- COSTA, E. *et al.* Resposta da soja a inoculação e co-inoculação com bactérias promotoras do crescimento vegetal e *Bradyrhizobium*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, 2014. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2405> Acesso em: 18 maio 2024.
- GUIMARES, F. C. M; FARIAS, J. R. B; NEUMAIER, N; NEPOMUCENO, A.L. **Seca**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/biotecnologia/seca>. Acesso em: 03 maio. 2023
- FERLINI, H. A. Co-Inoculación en Soja (*Glycyne max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense*. Artículos. Técnicos – Agricultura, 2006.
- FREITAS, M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.
- GARCIA, A. 2021. **Instalação da lavoura**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/em/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/preproducao/instalacao-da-lavoura> Acesso em: 26 maio. 2023
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro, Embrapa Soja, 2014. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-co](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf) [ntextos-mundial-e-brasileiro.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf). Acesso em: 05 mar. 2024.



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: Embrapa Cerrados, 80 p., 2007.

RENGEL, D. S. *et al.* Diferentes inoculantes e formas de inoculação e sua influência sobre os componentes de produção e teor de nitrogênio da cultura da soja. **Revista Campo Digital**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/2382> Acesso: 18 maio 2024.

RIBEIRO, L. D. da S. M. *et al.* Inoculação e coinoculação da soja com *Bradyrhizobium japonicum*, *Azospirillum* brasilense e microrganismos eficazes. **Revista Mirante (ISSN 1981-4089)**, v. 13, n. 1, p. 66-80, 2020. Disponível: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mirante/article/view/10153> Acesso em: 18 maio 2024.

RONSANI, A.L.; PINHEIRO, M.G.; PURIN, P. Efeitos de diferentes formulações e técnicas de inoculação no crescimento da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. **Anais[...]** Ago. 2013. Florianópolis – SC.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009.