

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

**Gabriel Spereta Mansano**

**DOSES DE *Azospirillum* EM COMBINAÇÃO COM *Bradyrhizobium* NA CULTURA  
DA SOJA**

**ITUVERAVA  
2024**

**GABRIEL SPERETA MANSANO**

**DOSES DE *Azospirillum* EM COMBINAÇÃO COM *Bradyrhizobium* NA CULTURA DA SOJA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Fundação Educacional de Ituverava, Faculdade Dr. Francisco Maeda, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.**

**Orientadora: Profa. Dra. Aline Spaggiari Alcântara**

**ITUVERAVA  
2024**

**GABRIEL SPERETA MANSANO**

**DOSES DE *Azospirillum* EM COMBINAÇÃO COM *Bradyrhizobium* NA CULTURA DA SOJA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Fundação Educacional de Ituverava, Faculdade Dr. Francisco Maeda, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.**

**Ituverava, \_\_\_\_de \_\_\_\_\_de 2024**

**Orientadora:**

---

•

**Profa. Dra. Aline Spaggiari Alcântara**

**Examinador(a):**

---

•

**Profa. Dra. Livia Galdiano Chicone**

**Examinador(a):**

---

•

**Prof. Dr. Silvio de Paula Mello**

**Dedico** este trabalho primeiramente a Deus e a todos os professores que compartilharam seu conhecimento e inspiraram meu percurso acadêmico. À minha família, pela constante motivação e apoio incondicional. Aos amigos, pela compreensão nos momentos de ausência e pelo incentivo em cada etapa deste caminho.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a empresa que forneceram os produtos, e expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Primeiramente, agradeço profundamente à minha orientadora/professora Aline Spaggiari Alcântara, pela orientação, paciência, e valiosas contribuições ao longo deste processo. Seu apoio e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, pelo amor, suporte incondicional e compreensão durante toda essa jornada acadêmica. Cada palavra de incentivo e cada gesto de encorajamento foram essenciais para que eu pudesse alcançar este objetivo.

Aos amigos e colegas de curso, pela troca de experiências, pelas discussões enriquecedoras e pelo apoio mútuo ao longo desses anos. Cada momento compartilhado foi significativo e fundamental para meu crescimento pessoal e acadêmico.

Também expresso minha gratidão a todas as fontes, autores e pesquisadores que, por meio de seus estudos e obras, contribuíram significativamente para a fundamentação teórica deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada, direta ou indiretamente. Cada gesto, conselho e palavra de estímulo foram peças-chave para a conclusão deste trabalho.

**Muito obrigado!!!!**

**“O conhecimento é um tesouro, mas a prática é a chave para alcançá-lo.”**

**Thomas Fuller**

## RESUMO

Este trabalho aborda a influência de inoculantes, especialmente do *Bradyrhizobium* e do *Azospirillum* na produtividade da cultura da soja. A pesquisa foi conduzida em uma área experimental na Fazenda Santa Luzia, município de Guará-SP., durante a safra novembro de 2023. A pesquisa envolveu a condução de experimentos utilizando uma dose de *Bradyrhizobium* em combinação com doses variadas de *Azospirillum*, um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e três repetições cada, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos foram: T1 - 600 ml/ha de *Bradyrhizobium* sem *Azospirillum*; T2 - 600 ml/ha de *Bradyrhizobium* com 150 ml/ha de *Azospirillum*; T3 - 600 ml/ha de *Bradyrhizobium* com 200 ml/ha de *Azospirillum*; T4 - 600 ml/ha de *Bradyrhizobium* com 250 ml/ha de *Azospirillum*. As avaliações se concentraram em parâmetros cruciais, como contagem de vagens, altura das plantas e características das vagens, visando compreender o impacto desses inoculantes na produtividade da soja.

**Palavras-chaves:** Inoculantes. Produtividade da soja. Aditivos agrícolas. Crescimento vegetal.

## SUMMARY

This work addresses the influence of inoculants, especially Bradyrhizobium and Azospirillum, on soybean crop productivity. The research was conducted in an experimental area at Fazenda Santa Luzia, municipality of Guar-SP., during the November 2023 harvest. The research involved conducting experiments using a dose of Bradyrhizobium in combination with varying doses of Azospirillum, an experimental design completely randomized, with 4 treatments and three replications each, totaling 12 plots. The treatments were: T1 - 600 ml/ha of Bradyrhizobium without Azospirillum; T2 - 600 ml/ha of Bradyrhizobium with 150 ml/ha of Azospirillum; T3 - 600 ml/ha of Bradyrhizobium with 200 ml/ha of Azospirillum; T4 - 600 ml/ha of Bradyrhizobium with 250 ml/ha of Azospirillum. Assessments focused on crucial parameters such as pod count, plant height and pod characteristics, aiming to understand the impact of these inoculants on soybean productivity.

**Keywords:** Inoculants. Soybean productivity. Agricultural additives. Plant growth.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Análise química do solo. Guará, SP, 2024.....	19
<b>Tabela 2.</b>	Inoculantes e quantidades utilizados no experimento. Guará, SP, 2024.....	19
<b>Tabela 3.</b>	Variáveis da cultura da soja para os tratamentos. Guará-SP, 2024.....	22
<b>Tabela 4.</b>	Variáveis da cultura da soja para os tratamentos. Guará-SP, 2024.....	24

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Precipitações de 28 de novembro de 2023 a 30 de março de 2024. Guará, SP, 2024.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	12
<b>2.1 Aspectos econômicos da cultura da soja</b>	12
<b>2.2 Características morfológicas da cultura da soja</b>	13
<b>2.3 Adubações para a cultura da soja</b>	14
<b>2.4 Uso de inoculantes na cultura da soja</b>	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODO</b>	18
<b>3.1 Local do experimento e caracterização do solo</b>	18
<b>3.2 Composição do experimento</b>	18
<b>3.2.1 Inoculante utilizado</b>	19
<b>3.3 Delineamento experimental e análise estatística</b>	19
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	22
<b>5 CONCLUSÃO</b>	25
<b>REFERÊNCIAS</b>	26

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, com um total de 147,35 milhões de toneladas produzidas em 2024 (Conab 2024), com uma participação significativa no mercado internacional. Em 2023, o país exportou 101,86 milhões de toneladas do grão. O preço médio da soja no mercado global, em 2021, foi de aproximadamente US\$ 519 por tonelada (ABIOVE, 2024).

Desse modo, melhorar a eficiência no uso de insumos agrícolas, como os inoculantes, pode resultar em ganhos significativos para os produtores, garantindo maior rentabilidade e reduzindo o impacto ambiental (Silva *et al.*, 2011; Melo *et al.*, 2023).

Os inoculantes, geralmente compostos por microrganismos benéficos como bactérias fixadoras de nitrogênio, podem ajudar no processo de fixação de nitrogênio, biodisponibilizar o fósforo e aumentar a produtividade e rentabilidade, sendo essencial para o crescimento saudável das plantas, principalmente da soja (Florencio *et al.*, 2022). A aplicação pode ser no solo ou diretamente nas sementes para promover um melhor desenvolvimento da cultura.

A utilização de inoculantes na cultura da soja têm se mostrado uma prática promissora para melhorar o rendimento e a qualidade das colheitas. O *Azospirillum* contribui para a biodisponibilização de fósforo e nitrogênio, contribuindo para a melhor absorção de água nutrientes, melhorar a eficiência da adubação e com isso o aumento de produtividade, já o *Bradyrhizobium* atribui para a maior fixação de nitrogênio por todo o ciclo da planta.

Contudo, a dosagem ideal de inoculantes para otimizar o crescimento da soja não está claramente definida. Compreender a relação entre as doses de inoculantes e o rendimento da cultura é fundamental para maximizar a produção e reduzir custos desnecessários. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da combinação de doses de inoculantes (*Bradyrhizobium* e *Azospirillum*) na cultura da soja, tendo como objetivos comparar a produtividade da soja e identificar a dosagem mais eficaz para cada tipo de inoculante.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos Econômicos da Cultura da Soja

A soja é uma das principais culturas agrícolas em termos econômicos, desempenhando um papel crucial na alimentação humana, animal e na indústria. Seu valor econômico advém não apenas da produção de grãos, mas também do óleo e proteína extraídos, além de sua aplicação em diversas indústrias (Carvalho *et al.*, 2023).

De acordo com Novo (2019), a soja é um dos principais produtos agrícolas mundialmente, sendo amplamente cultivada devido ao seu valor econômico. Além de ser uma fonte significativa de proteína e óleo vegetal para alimentação humana e animal, a soja também é utilizada na produção de biocombustíveis, biodiesel, plásticos biodegradáveis e uma variedade de produtos industriais.

Sua importância econômica se estende além da produção direta, influenciando mercados globais de commodities e sendo parte essencial das cadeias alimentares e de abastecimento em muitos países (Maluf; Flexor, 2017).

Em 2023, a produção global de soja atingiu aproximadamente 323,8 milhões de toneladas, com os principais produtores sendo os Estados Unidos, Brasil e Argentina, representando juntos mais de 80% da produção mundial. O mercado de soja é influenciado por demandas variadas, como a produção de alimentos para consumo humano e animal, a fabricação de óleos, farelos e biocombustíveis (Rhoden *et al.*, 2020).

Segundo Rodrigues (2018), a taxa de crescimento anual composta (CAGR) do mercado global de soja está estimada em cerca de 5%, impulsionada principalmente pelo aumento da demanda na Ásia e pelo uso crescente de produtos derivados da soja em diferentes indústrias.

A soja, impulsionada por avanços tecnológicos e novas variedades, continua sendo uma cultura chave na agricultura global. Seu valor econômico é ainda mais significativo com o desenvolvimento de variedades adaptadas a condições climáticas desafiadoras e a introdução de variedades transgênicas. A adoção de práticas agrícolas sustentáveis e a busca por métodos de produção mais eficientes têm impacto direto na rentabilidade e na sustentabilidade econômica dos produtores de soja em todo o mundo (Pereira; Castro, 2022).

Diante dos avanços tecnológicos e das inovações no melhoramento genético, a soja continua a desempenhar um papel crucial no cenário agrícola global. Seu valor econômico é inegável, impulsionado não apenas pela produção de grãos, mas também pela capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e pelo desenvolvimento de variedades

transgênicas. A crescente adoção de práticas sustentáveis e o contínuo investimento em métodos de produção eficientes promovem não apenas a lucratividade dos produtores, mas também a sustentabilidade a longo prazo dessa cultura essencial (Pereira; Castro, 2022).

## **2.2 Características morfológicas da cultura da soja**

A soja (*Glycine max*) é uma planta anual de ciclo curto que apresenta diversas características morfológicas distintas, como sistema radicular profundo, folhas compostas e inflorescências que se desenvolvem em vagens contendo sementes. A estrutura da planta e a formação de vagens são cruciais para a produtividade da cultura (Nepomuceno; Farias; Neumaier, 2021).

De acordo com Nepomuceno; Farias; Neumaier (2021), a soja possui uma estrutura única que contribui para seu sucesso como cultura agrícola. Suas raízes profundas permitem a absorção eficiente de água e nutrientes do solo, tornando-a mais tolerante a períodos de seca e contribuindo para a estabilidade do solo.

As folhas compostas da soja são compostas por três folíolos, característica que influencia a fotossíntese e a capacidade da planta de capturar energia solar. As inflorescências, que se desenvolvem em vagens, são fundamentais para a produção de grãos, representando o principal produto comercial da cultura (Nepomuceno; Farias; Neumaier, 2021).

A soja pode atingir alturas que variam de 60 a 110 centímetros, dependendo da variedade e das condições de crescimento. Uma planta de soja típica possui entre 30 e 80 vagens, podendo variar conforme o manejo agrícola, condições climáticas e genética da planta (Sediyama; Oliveira; Sediyama, 2016; Nepomuceno; Farias; Neumaier, 2021).

A soja é uma cultura de ciclo curto, geralmente com 3 a 5 meses de duração do plantio à colheita, o que a torna uma opção flexível para rotação de culturas em sistemas agrícolas (Silva, 2021; Lobato, 2022).

Em média, uma planta de soja pode produzir entre 1.000 e 3.000 sementes, dependendo do manejo e das condições de cultivo. A produtividade média global de soja é de aproximadamente 2,8 toneladas por hectare (Silva, 2021).

De acordo com Lobato (2022), as variedades de soja mais recentes, desenvolvidas por meio de melhoramento genético, demonstram características aprimoradas que contribuem para uma maior produtividade, resistência a doenças e adaptabilidade a diferentes ambientes de cultivo. Estudos indicam que as práticas sustentáveis, como a rotação de culturas e o

plantio direto, podem influenciar positivamente a morfologia das plantas de soja, promovendo um sistema radicular mais desenvolvido e uma melhor estrutura vegetativa.

Os avanços no melhoramento genético têm proporcionado variedades de soja mais resistentes e adaptáveis, refletindo-se em características morfológicas aprimoradas. A introdução dessas variedades modernas, aliada a práticas agrícolas sustentáveis, tem influenciado positivamente a estrutura vegetativa e o sistema radicular das plantas de soja. Isso não apenas promove maior produtividade, mas também fortalece a resiliência da cultura em face de desafios ambientais, contribuindo para uma agricultura mais robusta e eficaz (Faverin, 2022).

### **2.3 Adubações para a cultura da soja**

Os nutrientes minerais desempenham um papel vital no desenvolvimento saudável da soja. O manejo adequado dos nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, é essencial para o crescimento vegetativo, a formação de vagens e a produção de grãos de qualidade. Explorar as necessidades específicas de cada nutriente e sua influência na produtividade da soja é fundamental (Rissi, 2021).

O nitrogênio é essencial para o crescimento vegetativo inicial da soja, influenciando a produção de folhas e caules. O fósforo desempenha um papel vital na formação de raízes e no desenvolvimento de flores e frutos, enquanto o potássio está associado à regulação hídrica e ao transporte de nutrientes (Mattê, 2019).

De acordo com Mattê (2019), os micronutrientes, como ferro, zinco, cobre, manganês e boro, são necessários em pequenas quantidades, mas são igualmente cruciais para processos metabólicos e de crescimento.

Segundo Costa (2023) e Mattê (2019), as recomendações gerais de adubação para a soja indicam, em média, a aplicação de 90 a 120 kg/ha de nitrogênio, 30 a 60 kg/ha de fósforo e 60 a 90 kg/ha de potássio, variando conforme a análise do solo e as necessidades específicas da cultura.

Micronutrientes como zinco e boro são aplicados em quantidades menores, geralmente variando entre 1 a 3 kg/ha, mas desempenham um papel crucial no desenvolvimento das plantas (Faquin, 2005).

O uso eficiente de fertilizantes pode resultar em aumentos significativos na produtividade da soja. Estudos indicam que cada quilo de fertilizante aplicado pode resultar em um aumento de 7 a 30 quilos na produção de grãos, dependendo das condições locais. A

relação entre os nutrientes, especialmente a proporção de nitrogênio para fósforo e potássio, desempenha um papel crucial no crescimento e desenvolvimento saudável da cultura (Panizzi, 2022).

Pesquisas recentes apontam para a importância do manejo adequado de micronutrientes na soja, não apenas para maximizar a produção, mas também para aumentar a qualidade nutricional dos grãos, beneficiando tanto a saúde das plantas quanto dos consumidores finais. Novas formulações de fertilizantes estão sendo desenvolvidas para otimizar a absorção de nutrientes pelas plantas, visando reduzir a perda de nutrientes para o solo e aumentar a eficiência do uso de fertilizantes (Sediyama *et al.*, 2021; Otto, 2022).

De acordo com Moreira; Siqueira (2001):

[...] mais espetaculares do resultado do uso eficiente de inoculantes microbianos é o que ocorreu com a utilização do *Rhizobium* na cultura da soja no Brasil. Levando em conta a área plantada de 13 milhões de ha, com uma produtividade média de 2,4 t/ha, uma exportação de N nos grãos de 60,6 kg de N/ t de soja e uma eficiência de 60% da adubação nitrogenada, isso equivaleria a aplicação de 3,15 milhões de toneladas de N ou 6,85 milhões de toneladas de uréia, que, aos preços de março de 1999 (US\$149,44/t), representa uma contribuição equivalente a aproximadamente 1 bilhão de dólares em fertilizantes minerais

A compreensão aprimorada do papel dos micronutrientes na saúde das plantas de soja tem destacado a importância do manejo adequado desses elementos. A aplicação de tecnologias que visam otimizar a absorção de nutrientes pelas plantas está moldando novas práticas de fertilização, almejando não apenas aumentar a produção, mas também a qualidade nutricional dos grãos. Essa abordagem mais precisa e equilibrada na adubação mineral ressalta o compromisso em maximizar a eficiência dos insumos agrícolas (Bernardi, 2022).

Além dos fertilizantes minerais, as adubações orgânicas têm recebido crescente atenção devido aos benefícios que proporcionam à saúde do solo e ao crescimento das plantas. O uso de matéria orgânica, como compostos, esterco, resíduos vegetais, entre outros, não apenas fornece nutrientes, mas também melhora a estrutura do solo, sua capacidade de retenção de água e a atividade microbológica, impactando positivamente o desenvolvimento da soja (Melo, 2020).

## **2.4 Uso de inoculantes na cultura da soja**

O uso de inoculantes na cultura da soja é uma prática agrícola amplamente adotada, visando maximizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) e melhorar a saúde e



produtividade das plantas. Os inoculantes mais comuns são compostos por bactérias do gênero *Rhizobium*, responsáveis pela simbiose com as raízes das plantas de soja, formando nódulos onde ocorre a FBN (Delbon, 2023).

Além dos inoculantes contendo *Rhizobium*, outros micro-organismos benéficos, como *Azospirillum*, têm sido estudados devido ao seu potencial em promover o crescimento das plantas e aumentar a resistência a estresses ambientais. O *Azospirillum*, por exemplo, pode estimular o crescimento radicular e a absorção de nutrientes, além de aumentar a tolerância das plantas à seca (Florêncio *et al.*, 2022)

Segundo Seixas *et al.* (2020), estudos têm demonstrado que a aplicação de inoculantes na cultura da soja pode resultar em aumentos significativos na produtividade, qualidade dos grãos e rendimento financeiro para os produtores. Além disso, o uso desses produtos pode contribuir para a redução dos custos de produção e minimizar os impactos negativos ao meio ambiente, tornando-se uma prática agrícola cada vez mais atrativa e sustentável.

No entanto, é importante ressaltar que a eficácia dos inoculantes pode variar dependendo das condições específicas de cada região, do tipo de solo, da variedade de soja utilizada e das práticas de manejo adotadas. Portanto, é essencial realizar pesquisas e experimentos locais para avaliar a adequação e eficácia dos inoculantes em diferentes contextos de produção (Seixas *et al.*, 2020).

De acordo com Delbon (2023), os inoculantes, além de promoverem a fixação biológica de nitrogênio (FBN) nas plantas de soja, também podem desempenhar um papel importante na promoção do crescimento radicular e na absorção de nutrientes do solo. Isso ocorre porque os micro-organismos presentes nos inoculantes podem estimular o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, tornando-as mais eficientes na captação de água e nutrientes, o que pode resultar em um aumento significativo na produtividade e na qualidade dos grãos.

Na safra de soja de 2022/23, os inoculantes foram utilizados em 85% das lavouras, segundo os dados de Faverin (2023). Nos Estados do Pará, Maranhão e Piauí utilizaram 100% de inoculantes em suas lavouras, de acordo com dados da Associação Nacional de Produtores e Importadores de Inoculantes (2023).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

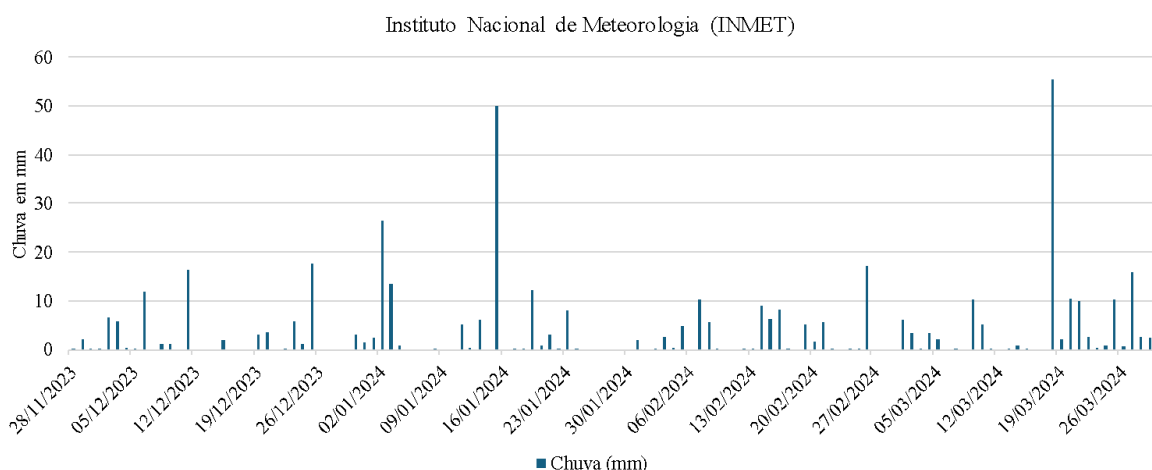
#### 3.1 Local do experimento e caracterização do solo

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Luzia, município de Guará-SP., localizado na região nordeste do estado de São Paulo, às margens da Rodovia Anhanguera-SP 330. Suas coordenadas geográficas são 20°25'45" de latitude sul e 47°49'45" de longitude oeste, com altitude média de 578 metros acima do nível do mar (Secretaria de Desenvolvimento Socio Econômico, 2020). O solo é predominantemente do tipo Latossolo Vermelho (roxo) e um relevo topográfico caracterizado como plano a levemente ondulado.

Guará apresenta um clima tropical úmido, classificado como Aw de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. Isso significa que há uma estação seca durante parte do ano. As temperaturas médias anuais em torno de 23,5°C, com variações ao longo do ano. O mês mais quente, outubro, registra temperaturas máximas médias de 32°C e mínimas de 21°C. A soja floresce melhor em locais onde as temperaturas variam entre 20°C e 30°C, sendo assim um clima favorável para a cultura em si.

As precipitações anuais giram na faixa de 1400 a 1500 mm. O acumulado de chuva no período da instalação da cultura foi de 695 mm, tendo a maior média no mês de janeiro, com um acumulado de 318,4 mm (INMET 2024, ITUVERAVA, A753) (Figura 1). A necessidade total de água para a cultura desempenhar seu máximo potencial de rendimento é de 450 a 800 mm em todo seu ciclo (EMBRAPA 2021).

**Figura 1.** Precipitações de 28 de novembro de 2023 a 30 de março de 2024. Guará, SP, 2024.



**Fonte:** Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

#### 3.2 Composição do experimento

A semeadura do cultivar da soja Ho Iguaçu, ocorreu em 28 de novembro de 2023 com espaçamento entre linhas de 0,50 metros, com 15 sementes por metro, e população de 300.000 sementes ha<sup>-1</sup>, com a utilização 205 kg. ha<sup>-1</sup> de MAP no plantio e 160 kg. ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio de cobertura, de acordo com a exigência da cultura e análise química do solo (Tabela 1). Também foram feitas quatro aplicações de fungicida, inseticida e foliar, primeira aplicação com herbicida. A colheita foi realizada no dia 30 de março de 2024, com 123 dias.

**Tabela 1.** Análise química do solo. Guará, SP, 2024

pH	MO	C	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mmol/dm <sup>3</sup>						%	mg/dm <sup>3</sup>						
4,9	33	19	27	2,3	25	8	45	35	80	44	40	0,2	3,3	26	30	10

**Fonte:** Laboratório de solos Faculdade Dr Francisco Maeda FAFRAM (2023).

O experimento foi realizado em um sistema de plantio direto, numa área de 75 m<sup>2</sup> e a cada parcela do experimento alternadas entre si, em 5 linhas de plantio com o espaçamento de 50 centímetros, medindo 2,5 por 2,5m. O cultivar foi semeado com as rodinhas compactadoras levantadas, deixando a semente exposta, logo após foi feita a inoculação e as sementes foram tampadas.

Para atender à necessidade de inoculação no sulco, foi utilizado um sistema manual de aplicação, aplicando o *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. A dosagem por hectare foi dividida pela área de aplicação, um hectare em um espaçamento de 50 cm resultando em 20.000 metros de linhas, após isso, foi feita a conversão da quantidade de produto e aplicado de forma manual.

### 3.2.1 Inoculante utilizado

A aplicação dos inoculantes *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* visou otimizar a nodulação e melhorar a eficiência do uso de nutrientes para aumentar a produtividade da soja. Cada tratamento consistiu na aplicação de doses variadas de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, conforme especificado abaixo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Inoculantes e quantidades utilizados no experimento. Guará, SP, 2024

Tratamento	<i>Bradyrhizobium</i> (ml.ha <sup>-1</sup> )	<i>Azospirillum</i> (ml.ha <sup>-1</sup> )
1	600	0
2	600	150
3	600	200
4	600	250

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2024).

Sendo o tratamento 1 considerado a testemunha, o tratamento 2 uso de 75% da dose indicada, o tratamento 3 a dose ideal e o tratamento 4, 125% da dose recomendada.

### **3.3 Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, dividido em quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas.

As avaliações foram realizadas na colheita da cultura da soja, focando principalmente nos seguintes parâmetros:

- Contagem e registro do número de vagens produzidas em cada planta (NVP), onde número de vagens produzidas em cada parcela é contado manualmente;

- Altura da planta na maturação (APM), é medida desde a base do caule até a ponta mais alta da planta quando ela está madura; altura da inserção primeira vagem (APV), é medida desde o solo até ao ponto onde a primeira vagem se forma no caule;

- Número de nós por planta (NNP), é calculado ao longo do caule principal, onde nós são onde as folhas, frutos e galhos se desenvolvem;

- Número de ramos por planta (NRP), é calculado levando em consideração todos os ramos que se desenvolvem a partir do caule principal; média de grãos por vagem (MGV) é calculado contando o número de grãos em vários frutos e dividindo pelo número total de frutos contados.

- Massa fresca das raízes (MFR) e massa seca da raízes (MSR), foram pesadas em balanças analíticas e em seguida foram acondicionadas em sacos de papel, sendo então colocados em estufa de circulação de ar a uma temperatura de 65° C por 72 horas. Após este período, os sacos de papel, contendo os vegetais. Logo após, foi retirado o material do saco e realizada a pesagem da massa seca em balança de precisão a 0,1g, descartando o peso do Becker. Os valores foram expressos em g planta<sup>-1</sup>.

- Peso de cem grãos (PCG), peso de cem grãos secos (PCGS), foram coletadas três amostras de 100 grãos por repetição, pesadas, e logo após colocadas em um saco de papel e foram para a estufa em uma circulação de ar a uma temperatura de 65° C por 72 horas. Logo após foram retiradas e realizada a pesagem da massa seca em balança de precisão a 0,1g.

- Estimativa de produtividade (PROD) foi estimada através das equações 1 e 2, descritas abaixo.

$$P = \frac{NPM \times 10}{E}$$

(1)

Em que: P: número de plantas por hectare; NPM: Número de plantas por metro; E: Espaçamento (m).

$$PROD = \frac{P \times V \times S \times M}{1000}$$

(2)

Em que: PROD: Produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>); P: Número de plantas por hectare; V: número de vagens por planta; S: número de sementes por vagem; M: massa de mil grãos (g).

Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de variância para identificar diferenças significativas entre as doses de inoculantes. As médias foram comparadas utilizando o teste de *Tukey* a um nível de significância de 5%, utilizando o software AGROESTAT (Ferreira, 2000).

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados fornecidos na Tabela 2 e 3 referem-se a diferentes variáveis da cultura da soja submetidas a quatro tratamentos distintos.

Altura de Planta na Maturação (APM), as médias variaram entre 114,47 cm (T1) e 119,3 cm (T3), onde T3 apresentou a maior média (119,3 cm) e diferiu de T1 (Tabela 1). Os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram alturas maiores. Estudos anteriores mostram que a altura das plantas pode estar diretamente relacionada à disponibilidade de nutrientes e à eficiência dos inoculantes em melhorar a absorção de nutrientes (Hungria, Nogueira, Araujo, 2015).

**Tabela 3.** Variáveis da cultura da soja para os tratamentos. Guará-SP, 2024.

TRATAMENTO	APM	APV	NNP	NRP	NVP	NGV
	cm	cm	un.	un.	un.	un.
1	114,47 b	17,10 a	16,9 b	1,09 a	58,58 b	2,41 a
2	116,6 ab	18,33 a	17,67 ab	1,22 a	62,90 b	2,46 a
3	119,3 a	18,80 a	19,40 a	1,77 a	63,33 b	2,51 a
4	118,5 a	17,60 a	18,80 ab	1,62 a	87,07 a	2,47 a
<b>DMS</b>	4,53	3,00	2,13	0,54	7,92	0,12
<b>M</b>	117,22	17,96	18,19	1,28	67,97	2,46
<b>EP</b>	1,00	0,66	0,47	0,12	1,75	0,03
<b>CV</b>	1,48	6,39	4,48	16,24	4,46	1,82

APM= Altura de planta na maturação; APV= Altura de inserção da primeira vagem; NNP= Número de nós por planta; NRP= Número de ramos por planta; NVP= Número de vagens por planta; NGV= Número de grãos por vagem. DMS= Diferença mínima significativa; M= Média; EP= Erro Padrão; CV = Coeficiente de variação.

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

Fonte: Elaborado de pelo autor (2024).

Altura de Inserção da Primeira Vagem (APV), as médias variaram entre 17,10 cm (T1) e 18,80 cm (T3) e não houve diferença entre os tratamentos. Em experimento realizado por Nascimento (2023), a altura de inserção da primeira vagem foi de 11,7 cm no tratamento com inoculação e 12,7 cm no tratamento sem inoculação, não corroborando com os resultados obtidos. Ainda segundo o autor, a altura de inserção da primeira vagem é uma característica importante para evitar perdas durante a colheita, mas é menos suscetível a variações de manejo.

Número de Nós por Planta (NNP), as médias variaram entre 16,9 (T1) e 19,40 (T3), em que T2, T3 e T4 apresentaram um número maior de nós por planta em comparação com T1, o tratamento T2 (17,67) e T4 (18,80) não diferiram de T1 nem de T3. A maior quantidade de nós em T3 pode estar associada a uma melhor ramificação e capacidade de suporte de vagens, favorecendo a produtividade (Seixas *et al.*, 2020).

Número de Ramos por Planta (NRP), as médias variaram entre 1,09 (T1) e 1,77 (T3). Não houve diferença entre os tratamentos, podendo ser devido a característica agrônômica da própria cultivar apresentando uma única haste. Hungria, Nogueira, Araujo (2015), que afirmam que algumas cultivares de soja têm pouca variação no número de ramos devido à sua arquitetura genética.

Número de Vagens por Planta (NVP), as médias variaram entre 58,58 (T1) e 87,07 (T4), em que o tratamento T4 apresentou um número maior de vagens por planta em comparação com os outros tratamentos. Os tratamentos T2 (62,90) e T3 (63,33) não diferiram de T1. O NVP estiveram dentro de um padrão para ter um aumento de produtividade conforme destaca Vilela, Foloni e Vieira (2020) em sua tese, em que, o número de vagens por planta exerce uma expressiva influência sobre a produtividade de grãos, que, por sua vez, apresenta uma alta correlação com a densidade populacional das plantas.

Número de Grãos por Vagem (NGV), as médias variaram entre os tratamentos 2,41 (T1) e 2,51 (T3). Não houve diferença entre os tratamentos, devido as características agrônômicas do cultivar (única haste). A média de grãos por vagem é uma característica fortemente influenciada pelo potencial genético da cultivar e menos suscetível a variações de manejo Hungria, Nogueira, Araujo (2015).

A análise estatística dos dados revela que houve diferenças significativas em algumas variáveis entre os tratamentos. Especificamente, o tratamento T3 (600 ml de *Bradyrhizobium* + 200 ml de *Azospirillum*) se destacou com a maior altura de planta na maturação (APM) e o maior número de nós por planta (NNP), enquanto o tratamento T4 (600 ml de *Bradyrhizobium* + 250 ml de *Azospirillum*) apresentou o maior número de vagens por planta (NVP) de acordo com as análises de Hungria, Nogueira, Araujo (2015).

Esses resultados sugerem que o tratamento com 600 ml de *Bradyrhizobium* combinado com 200 ml de *Azospirillum* (T3) oferece benefícios substanciais para o crescimento e desenvolvimento da soja, enquanto o tratamento com 600 ml de *Bradyrhizobium* combinado com 250 ml de *Azospirillum* (T4) é particularmente eficaz no aumento do número de vagens por planta (NVP). Portanto, a escolha do melhor tratamento pode depender dos objetivos específicos do cultivo, como maximizar o crescimento geral das plantas ou aumentar o

número de vagens. A análise destaca a importância de ajustar as doses de inoculantes para maximizar o potencial produtivo da soja, como também corroborado por Hungria, Nogueira, Araujo (2015), em seus estudos.

Peso de Cem Grãos (PCG), as médias variaram entre, 15,23 g (T1) e 15,77 g (T3) e Peso de Cem Grãos secos (PCGS), as médias variaram entre 13,53 g (T1) e 14,03 g (T3) (Tabela 2). Não houve diferenças entre os tratamentos, sugerindo que o peso dos grãos é uma característica estável e menos influenciada pelas doses de inoculantes aplicadas (Vieira Neto *et al.*, 2008).

**Tabela 4.** Variáveis da cultura da soja para os tratamentos. Guará-SP, 2024.

TRATAMENTO	PCG	PCGS	MFR	MSR	PROD
	g	g	g	g	kg. ha <sup>-1</sup>
1	15,23 a	13,53 a	3,27 a	1,80 a	5232,00 c
2	15,40 a	13,87 a	4,00 a	2,30 a	6070,20 b
3	15,77 a	14,03 a	4,10 a	2,53 a	6144,00 b
4	15,5 a	13,77 a	3,97 a	2,37 a	8086,20 a
DMS	0,89	1,04	2,43	1,37	306,00
M	15,47	13,80	3,83	2,25	6382,80
EP	0,20	0,23	0,54	0,30	67,80
CV	2,21	2,88	24,25	23,27	109,80

PCG= Peso de cem grãos; PCGS= Peso de cem grãos secos; MFR= massa fresca das raízes, MSR= massa seca das raízes. DMS= Diferença mínima significativa; P= Produtividade; M= Média; EP= Erro Padrão; CV = Coeficiente de variação.

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

Fonte: Elaborado de pelo autor (2024).

Massa Fresca das Raízes (MFR), as médias variaram entre 3,27 g (T1) e 4,10 g (T3) e Massa Seca das Raízes (MSR), as médias variaram entre 1,80 g (T1) e 2,53 g (T3), também não houve diferença entre os tratamentos. Segundo estudo de Embrapa (2011), a saúde radicular é crucial para a absorção de nutrientes, mas pode não variar significativamente com mudanças nas doses de inoculantes.

Os resultados obtidos mostram uma diferença na produtividade (PROD) em quilogramas por hectare entre os tratamentos avaliados. Tendo diferença para o tratamento T4, com a aplicação de 600 ml de *Bradyrhizobium* + 250 ml de *Azospirillum*, que obteve a maior produtividade, 8.086,20 kg.ha<sup>-1</sup>, quantos os outros tratamentos T1 obteve 5.232,00 kg.ha<sup>-1</sup>, T2 obteve 6.070,20 kg.ha<sup>-1</sup> e T3 obteve 6.144,00 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.



## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, o tratamento T4 com 600 ml/ha de *Bradyrhizobium* com 250 ml/ha de *Azospirillum* demonstrou ser o mais eficaz para o aumento da produtividade. Além disso, verificou-se que, para as doses avaliadas, quanto maior a dose de *Azospirillum* em combinação com *Bradyrhizobium*, maior foi o incremento na produtividade da soja.

Esses resultados ressaltam a importância de estratégias de manejo que incluam a aplicação precisa de inoculantes para otimização dos recursos e melhor desempenho da cultura, contribuindo para a sustentabilidade e rentabilidade da agricultura de soja.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. *et al.* Aumento do rendimento dos cultivos através da supressão de plantas espontâneas em sistemas de plantio direto orgânico em Santa Catarina, Brasil. **Agroecologia**, v.7, p. 63-71, 2012.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES E IMPORTADORES DE INOCULANTES. (ANPII). **Brasil utiliza mais de 130 milhões de doses de inoculantes biológicos nas lavouras e os benefícios ambientais ganham destaque.** 2023. Disponível em:  
<https://www.anpii.org.br/brasil-utiliza-mais-de-130-milhoes-de-doses-de-inoculantes-biologicos-nas-lavouras-e-os-beneficios-ambientais-ganham-destaque/>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- BERNARDI, A. C. de C. **Tecnologias aumentam eficiência do uso de nutrientes no campo.** Brasília-DF., Embrapa Pecuária Sudeste, 2022. Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/76221949/artigo-tecnologias-aumentam-eficiencia-do-uso-de-nutrientes-no-campo>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- CARVALHO, N. S. *et al.* **Revisão: a importância da soja para o agronegócio brasileiro.** Fitotecnia, sistemas agrícolas ambientais e solo, cap. 6, Ponta grossa: Atenas, 1 mar. 2023. Disponível em: [revisao-a-importancia-da-soja-para-o-agronegocio-brasileiro.pdf](#). Acesso em: 03 jan. 2024.
- COSTA, R. F. **Cálculo de adubação para soja.** Aegro: 25 mai. 2023 Disponível em:  
<https://blog.aegro.com.br/calculo-de-adubacao-para-soja/>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- DELBON, S. L. de O. **Utilização de inoculantes biológicos para fixação de nitrogênio em leguminosas.** UFU/MG, 2023. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, 2023. Disponível em:  
<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/39249/1/Utiliza%C3%A7%C3%A3oInoculantesBiol%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013.** - Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 21762902; n.15). Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58180/1/SP15-VE-2011.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2024.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Soja em números (safra 2022/23).** Brasília-DF: Embrapa Soja, jun. 2023. Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- FABRÍCIO, A. C.; HERNANI, L. C.; SILVA, R. F. da; SALTON, J. C. **Matéria orgânica do solo e produtividade de soja em agrossistemas.** Brasília-DF., Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/253325/materia-organica-do-solo-e-produtividade-de-soja-em-agrossistemas>. Acesso em: 03 jan. 2023.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente. Universidade Federal de Lavras – UFLA, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAEPE, Lavras – MG, 2005. Disponível em:

[https://dcs.ufla.br/images/imagens\\_dcs/pdf/Prof\\_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf](https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf). Acesso em: 02 jan. 2024.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. **Cultivos da soja, pré-produção, características da espécie e relações com o meio ambiente e exigências climáticas**. Brasília/DF., Embrapa Soja, 08 dez 2021. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/exigencias-climaticas/temperatura>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FAVERIN, Victor. **Melhoramento genético faz soja caminhar rumo à sustentabilidade, diz chefe da Esalq-USP**. Canal Rural, 16 jun. 2022. Disponível em:

<https://www.canalrural.com.br/projetos/alianca-da-soja/melhoramento-genetico-soja-sustentabilidade-esalq-usp/>. Acesso em: 02 jan. 2024.

FAVERIN, V. **Inoculantes foram utilizados em 85% da safra de soja 2022/23**. Cana Rural. 16 nov. 2023. Disponível em:

<https://www.canalrural.com.br/agricultura/projeto-soja-brasil/inoculantes-foram-utilizados-em-85-da-safra-de-soja-22-23/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 66 p., 2000.

FLORENCIO, Camila *et al.* Avanços na produção e formulação de inoculantes microbianos visando uma agricultura mais sustentável. **Revisão Quím. Nova**, v.45, n. 9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170909>. Acesso em: 06 nov. 2023.

FRANCHINI, J. C. *et al.* Contribuição de sistema de manejo do solo para a produção sustentável na soja. In: Embrapa Soja, **Circular Técnica**. 58. ed. Londrina: CNPSo, 2008. p. 12.

FRENTE PARLAMENTAR DA AGROPECUÁRIA – FPA. **Importância da Soja para o Brasil**. 5 nov. 2021. Disponível em:

<https://fpagropecuaria.org.br/2021/10/18/importancia-da-soja-para-o-brasil/>. Acesso em: 03 jan. 2024.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Alternative methods of soybean inoculation to overcome adverse conditions at sowing. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 3, p. 2329-2338, 2015. <https://doi.org/10.5897/ajar2014.8687>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados: Guará-SP**. 2024. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/guara.html>. Acesso em: 03 jan. 2024.

KÖPPEN, W. **Das Geographische System der Klimatologie**. Berlin, 1936. 44 p.

LOBATO, B. **Novas cultivares de soja da Embrapa para o Centro-Norte do Brasil estão disponíveis para a próxima safra**. Brasília-DF., Embrapa, 23 jan. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67855108/novas-cultivares-de-soja-da-embrapa-para-o-centro-norte-do-brasil-estao-disponiveis-para-a-proxima-safra>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MALUF, R. S.; FLEXOR, G. (orgs) **Questões agrárias, agrícolas e rurais: conjunturas e políticas**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2017. Disponível em: [https://lemate.paginas.ufsc.br/files/2018/04/MalufR-FlexorG-Quest%C3%B5es-agr%C3%A1rias-e-agr%C3%ADcolas\\_colet%C3%A2nea.pdf](https://lemate.paginas.ufsc.br/files/2018/04/MalufR-FlexorG-Quest%C3%B5es-agr%C3%A1rias-e-agr%C3%ADcolas_colet%C3%A2nea.pdf) Acesso em: 03 jan. 2024.

MATTÊ, M. F. **Absorção de N, P, K por plantas de soja em solo sob variação de compactação**. 2019. 59f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós Graduação de Engenharia de Energia na Agricultura, 2019. Disponível em: <https://www5.unioeste.br/portalunioeste/arq/files/PPGEA/Dissertacao.Marina.Matte.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

MELO, W.S. **Adubação da cultura da soja com fertilizante orgânico produzido a partir de carcaças de frango**. 2020. 34 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4995>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MELO, A. F.; FREITAS, T. M. S.; BARBUIO, R.; MOREIRA, J. M.; LIMA JUNIOR, A. F. de. Eficiência de diferentes tipos de inoculantes na cultura da soja. **Pubvet**, [S. l.], v. 17, n. 06, p. e1400, 2023. DOI: 10.31533/pubvet.v17n6e1400. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3130>. Acesso em: 6 nov. 2023.

MIGLIORI, M.A.; FILGUEIRA, V.M.; CARVALHO, C.R.A. de. **Guia de arborização urbana**. 1. ed. Guará, São Paulo, Prefeitura Municipal de Guará. Secretaria de Desenvolvimento Socioeconômico/Agenda 21, 2020. Disponível em: [https://www.guara.sp.gov.br/site/webroot/files/noticia/files/cartilha\\_arborizacao.pdf](https://www.guara.sp.gov.br/site/webroot/files/noticia/files/cartilha_arborizacao.pdf). Acesso em: 03 dez. 2024

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Editora UFLA, Lavras, 2001.

NASCIMENTO, J.C.S. do. **Componentes de produção de cultivares de soja submetidos à inoculação, no brejo paraibano**. 2023. 30f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/26263/1/JCSN10022023-MA1227.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2024.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. Brasília-DF: Embrapa Soja, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>. Acesso em: 03 jan. 2024.

- NOVO, B. N. **A importância da soja na produção de biodiesel**. Brasil Escola, 2019. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/brasil/a-importancia-soja-na-producao-biodiesel.htm>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- OTTO, R. **Nutrição e adubação para soja e milho para altos rendimentos**. Piracicaba: Gape, 2022.
- PANIZZI, M. C. C. **Novo fertilizante fosfatado aumenta a produtividade da soja**. Brasília-DF., Embrapa, 29 jun. 2022. Disponível em: Novo fertilizante fosfatado aumenta a produtividade da soja. Acesso em: 02 jan. 2024.
- PENTEADO, S.R. **Manual Prático de Agricultura Orgânica**. Campinas (SP): Via Orgânica, 2007. 213p.
- PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. de. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Rio de Janeiro, maio de 2022. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11187/1/td\\_2765.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11187/1/td_2765.pdf). Acesso em: 03 jan. 2024.
- RHODEN, A. C. *et al.* Análise das Tendências de Oferta e Demanda para o Grão, Farelo e Óleo de Soja no Brasil e nos Principais Mercados Globais. **Revista Desenvolvimento em Questão**. Unijuí, ISSN 2237-6453, Ano 18, n. 51, out./dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/9139/6307>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- RISSI, Y. R. **A importância do Fósforo na cultura da soja**. UFSM, 2021. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2021/06/29/a-importancia-do-fosforo-na-cultura-da-soja>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- RODRIGUES, R. (Org). **Agro é paz: análises e propostas para o Brasil alimentar o mundo**. Piracicaba: ESALQ, Divisão Administrativa - PUSP-LQ, 2018. 416 p. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/AgroePaz.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- SÃO PAULO (Estado). **Cadernos de Educação Ambiental - 21 - Arborização Urbana**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2015. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleiraambiental/caderno-21-arborizacao-urbana/>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R. C. T.; SEDIYAMA, H. A. **A soja**. Londrina: Mecenas LTDA, v. 1, p. 11-18, 2016.
- SEDIYAMA, Tuneo *et al.* **Soja do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015.
- SEIXAS, C. D. S. *et al.* **Tecnologias de Produção de Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347 p. - (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902, n. 17). Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223209/1/SP-17-2020-online-1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SILVA, Amilton Ferreira da *et al.* Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 404-412, mai/jun., 2011. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/8067/7555/48883>. Acesso em: 05 nov. 2023.

SILVA, C. D. **Cultura da soja (*Glycine max*): uma abordagem sobre a viabilidade do cultivo no município de Ribeira do Pombal (BA)**. 2021. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – UniAGES, Paripiranga, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstreams/d44b0401-1a92-44ff-989e-c0974088f1be/download>. Acesso em: 02 jan. 2024.

VIEIRA NETO, Santiel Alves *et al.* Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos sobre a nodulação da soja. Viçosa, **Rev. Bras. Ciênc. Solo** v.32, n.2. abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000200040>. Acesso em: 06 nov. 2023.

VILELA, G. F.; FOLONI, J. S. S.; VIEIRA, P. F de M. J. **Desempenho de cultivares de soja em função da população de plantas em diferentes ambientes de produção do Maranhão**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 27 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Soja, ISSN: 2178-1680; n. 24). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212970/1/BOLETIM-PD-24-ol.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2024.