



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO
DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS
POSSE

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIONEMATICIDAS EM
CULTIVARES DE SOJA**

HIAGO CHARLES GOMES DOS SANTOS

Orientador: Prof^º. Dr. Lucas Felisberto Pereira

**POSSE – GO
2025**

HIAGO CHARLES GOMES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIONEMATICIDAS EM
CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no curso de Agronomia, pelo instituto Federal Goiano, Campus Posse.

Orientador(a): Dr. Lucas Felisberto Pereira

**POSSE- GO
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S237 Santos, Hiago Charles Gomes dos
INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM
BIONEMATICIDAS EM CULTIVARES DE SOJA / Hiago
Charles Gomes dos Santos. Posse 2025.

26f. il.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Felisberto Pereira.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0720024 -
Bacharelado em Agronomia - Posse (Campus Posse).
1. Ciências Agrárias. 2. AVEOez. 3. Bionematicidas. 4. Soja. 5.
Crescimento Vegetal. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica (assinale com X)

- Tese
- Dissertação
- Monografia – Especialização
- Artigo - Especialização
- TCC - Graduação
- Artigo Científico
- Capítulo de Livro
- Livro
- Trabalho Apresentado em Evento
- Produção técnica. Qual: _____

Nome Completo do Autor: Hiago Charles Gomes dos Santos

Matrícula: 2020107200240143

Título do Trabalho: **INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIONEMATICIDAS EM CULTIVARES DE SOJA**

Restrições de Acesso ao Documento [Preenchimento obrigatório]

Documento confidencial: Não [] Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27/05/2025

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. O documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. Cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Posse, 27 de maio de 2025.

Hiago Chales Gomes dos Santos

Assinado eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Lucas Felisberto Pereira

Assinatura eletrônica do(a) orientador(a)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lucas Felisberto Pereira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/05/2025 14:37:56.
- **Hiago Charles Gomes dos Santos**, 2020107200240143 - Discente, em 27/05/2025 14:54:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 711126

Código de Autenticação: 210d3be8b3



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 2/2025 - CCBAGR-POS/CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos **QUATORZE** do mês de **JANEIRO** do ano de dois mil e **VINTE E CINCO**, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **HIAGO CHARLES GOMES DOS SANTOS**, do Curso de Bacharel em Agronomia, matrícula 2020107200240143, cuja monografia intitula-se “**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIONEMATICIDAS EM CULTIVARES DE SOJA**”. A defesa iniciou-se às **20 horas e 40 minutos**, finalizando-se às **21:07 horas**. Após apresentação do Trabalho de Curso, a Comissão Examinadora realizou a arguição que respondida pelo(a) discente, e a média da apresentação oral foi de **6,33** a média do trabalho escrito foi de **6,23** perfazendo média geral de **6,28**.

A comissão examinadora considerou o Trabalho de Curso:

- () Reprovado.(ausência / quantas reprovações)
- (X) Aprovado, com recomendações que devem ser incorporadas à versão final.
- () Aprovado, sem recomendações de modificação da versão final.

Após atender às considerações da comissão e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final em formato digital (Word e PDF), acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da comissão examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

LUCAS FELISBERTO PEREIRA

Presidente/Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

DANILO GOMES DE OLIVEIRA

Membro

(Assinado Eletronicamente)

GISLEAN PEREIRA DE CARVALHO

Membro

(Assinado Eletronicamente)

HIAGO CARLHES GOMES DOS SANTOS

Discente

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lucas Felisberto Pereira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 14/02/2025 10:57:13.
- **Gislean Pereira de Carvalho**, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 14/02/2025 11:00:11.
- **Danilo Gomes de Oliveira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 14/02/2025 14:08:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/01/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 667159
Código de Autenticação: aaaacbff4d



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Posse
Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000
(62) 3481-4677



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 41/2025 - CCBAGR-POS/CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Hiago Charles Gomes dos Santos

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIONEMATICIDAS EM CULTIVARES DE SOJA

Trabalho de Curso defendido e aprovado em 14/01/2025 pela comissão examinadora constituída pelos membros:

(Assinado Eletronicamente)

Lucas Felisberto Pereira

Presidente/Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Gislean Pereira de Carvalho

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Danilo Gomes de Oliveira

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lucas Felisberto Pereira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 26/05/2025 09:31:16.
- **Gislean Pereira de Carvalho**, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 26/05/2025 13:37:22.
- **Danilo Gomes de Oliveira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 26/05/2025 14:08:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 710455
Código de Autenticação: f1145acddc



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Posse
Rodovia GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, SN, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000
(62) 3481-4677

Dedico este trabalho a Deus, minha família e aos amigos que me acompanharam nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me concedido forças, saúde e sabedoria para chegar até aqui, guiando meus passos ao longo dessa caminhada.

Expresso minha profunda gratidão ao meu orientador, Lucas Pereira Felisberto, que, com paciência, dedicação e comprometimento, foi uma das pessoas que mais me apoiaram durante todo o curso, compartilhando valiosos ensinamentos e oferecendo constante incentivo.

À minha família, deixo um agradecimento especial, em especial aos meus avós, Santino e Rubenice, que foram verdadeiros faróis ao longo desses cinco anos, sempre presentes, apoiando-me de todas as formas possíveis, com amor, fé e um propósito em comum: minha formação.

Aos meus tios, Leandro Vieira e Synara Vieira, que sempre representaram exemplos de vida e trajetória profissional a serem seguidos, agradeço por todo o apoio, conselhos e inspiração, que foram fundamentais para que eu continuasse firme em meu caminho.

Por fim, agradeço aos amigos que estiveram ao meu lado nessa jornada, em especial Gabryela Rocha, Thiago Zils, Luiz Guilherme, Emanuely Xavier, Renata Costa, e tantos outros que fizeram parte dessa caminhada, compartilhando momentos únicos, desafios e conquistas.

RESUMO

A soja desempenha um papel fundamental no setor agrícola tanto no Brasil quanto globalmente. Neste sentido, diversas técnicas têm sido desenvolvidas para melhorar o cultivo dessa espécie. Entre elas, o tratamento de sementes com bionematicidas, visando maior proteção para aumentar a produtividade e a sustentabilidade no setor agrícola. Com isso objetivou-se avaliar o efeito dos bionematicidas via tratamento de sementes, no desenvolvimento vegetativo e produtividade final das plântulas de soja, tendo um comparativo dos bionematicidas. O experimento foi conduzido na fazenda Santa Lucia – Franciosi no município de São Desiderio. Foram utilizados Aveo EZ e Nemat, dois bionematicidas comerciais para o tratamento de sementes da variedade de soja Dominio. Os tratamentos foram constituídos por: soja cv. 84I86RSF IPRO + AveoEZ; soja cv. 84I86RSF IPRO + Nemat com dez repetições cada. Para obtenção dos parâmetros agronômicos, realizou-se avaliações do comprimento do sistema radicular, comprimento de folha, massa seca da raiz, massa fresca da raiz, massa fresca da folha e massa seca da folha. Os dados obtidos (CF, MSR, MFR, MFF e MSF) foram submetidos à análise de variância e aos testes de Tukey a 5% de probabilidade. O uso do bionematicida 1 (AVEOez) e do bionematicida 2 (Nemat) não exerceu significância no comprimento do sistema radicular, massa fresca da raiz, massa fresca da folha, massa seca da raiz e massa seca da folha. As sementes submetidas ao tratamento com bionematicida 2 apresentaram respostas significativas a 1% de probabilidade do teste F no indicador comprimento de folha. Com isso as sementes inoculadas com o bionematicida 1 apresentou uma produtividade de 4.124,35kg/ha, enquanto que as sementes tratadas com o bionematicida 2 apresentou a produtividade de 3.807,10kg/ha, representando uma diferença de 8,33%.

Palavras-chave: AVEOez. Bionematicidas. Soja. Crescimento Vegetal.

ABSTRACT

Soybean plays a key role in the agricultural sector, both in Brazil and globally. To improve productivity and sustainability in soybean cultivation, several techniques have been developed, including the use of bionematicides via seed treatment. This study aimed to evaluate the effect of two commercial bionematicides applied through seed treatment on the vegetative development and final productivity of soybean seedlings. The experiment was conducted at Fazenda Santa Lúcia – Franciosi, located in the municipality of São Desidério (BA), using the soybean cultivar 84I86RSF IPRO. The treatments consisted of: (1) seeds treated with Aveo EZ and (2) seeds treated with Nemat, each with ten replications. The following agronomic parameters were evaluated: root system length, leaf length, fresh and dry mass of roots, and fresh and dry mass of leaves. The data were subjected to analysis of variance and Tukey's test at 5% significance. Results showed no significant differences between the treatments for root length, fresh root mass, fresh leaf mass, dry root mass, and dry leaf mass. However, the treatment with Nemat showed a significant effect 1% for the leaf length parameter. Regarding yield, the use of Aveo EZ resulted in 4,124.35 kg/ha, while the Nemat treatment yielded 3,807.10 kg/ha, representing an 8.33% difference between treatments.

Keywords: Aveo EZ. Bionematicides. Soybean. Plant growth. Yield.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Comprimento em centímetros da raiz e do comprimento de folha em função do tratamento 1 e 2. Letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey... 21

Figura 2: Acumulo de biomassa (g) em função do tratamento 1 e 2. Letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 22

Figura 3: Quilos colhidos por hectare em cada tratamento..... 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição e doses dos tratamentos utilizados na semente de soja.....	17
Tabela 2: Resumo da Análise de Variância (ANOVA).....	19
Tabela 3: Resultados obtidos na avaliação do Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Comprimento de Folha (CF), Massa fresca da raiz (MFR), Massa fresca da folha (MFF), Massa seca da raiz (MSR) e Massa seca da folha (MSF) em função de cada tratamento.....	20
Tabela 4 – Resultados obtidos na avaliação de umidade, impureza e grãos avariados em função de cada tratamento.....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 objetivo geral	11
2.2 objetivos específicos	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 cultura da soja	11
3.3 tratamento de sementes	13
3.4 controle	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
6. CONCLUSÕES	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merr*) é uma leguminosa de grande importância para o agro brasileiro e a alimentação mundial. A estimativa para a safra de grãos em 2024/2025 indica um volume de 322,53 milhões de toneladas que serão produzidos, aumento de 8,2% se comparado com o resultado da última safra (CONAB, 2024).

Com a alta demanda mundial da soja várias tecnologias e métodos alternativos foram criados para conseguir alcançar o seu potencial produtivo máximo. A técnica de tratamento de sementes agrega maior sanidade e benefícios na produção do grão (NEUMAIER, et al., 2016). Segundo Oliveira (2016) o tratamento de sementes é uma realidade para melhorar o desempenho de sementes, sendo seus principais objetivos a proteção das sementes e melhora no arranque inicial da cultura, melhorando o desempenho no campo.

O tratamento de semente tende manejar e controlar fungos, insetos-praga, nematoides que lesionam as sementes e as estruturas das plântulas que virão vir a emergir. Dessa forma os bioinsumos criados a partir de bactérias, fungos e vírus, vem tornando-se uma alternativa para o avanço da agricultura moderna e regenerativa com o intuito de uma produção mais sustentável (MEYER, et al., 2022).

Na agricultura, os estresses abióticos causados por temperaturas extremas, fotoperíodo, radiação solar e déficit hídrico causam restrições as culturas, restringindo seu desenvolvimento radicular em profundidade no solo, reduzindo a produtividade da soja independentemente do tempo que ocorre, tendo períodos críticos entre a germinação e a emergência, sendo responsável por 73,8% da quebra geral de produtividade nas principais regiões produtoras do Brasil (MACHADO, 2021).

Com isso, a técnica de tratamento de sementes fornece um meio de proteção aplicando compostos sintéticos e naturais melhorando a taxa de sucesso com plântulas uniformes e viáveis aumentando sua tolerância a estresses bióticos e abióticos (TAYLOR, 2003).

Os nematoides mais importantes na cultura da soja são aqueles do gênero: *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Globodera*, *Prathylenchus*, *Rodopholus*, *Rotylenchulus*, *Nacobbus* e *Tylenchulus*. Esses parasitas contém um aparelho bucal com forma de estilete que corta o tecido vegetal da planta e conseqüentemente retira seus nutrientes e posteriormente introduz toxinas ao se alimentar da raiz comprometendo seu desenvolvimento e suas atividades (ROCHA, 2018). Atualmente existem 78

produtos formulados e registrados na classe de nematicidas microbiológicos no Ministério da Agricultura (SANTOS, 2024).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o efeito de bionematicidas via tratamento de sementes, no crescimento e produtividade da soja DOMINIO na região de São Desidério.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aferir a influência dos bionematicidas sobre o desenvolvimento vegetativo de plântulas.
- Observar o efeito dos bionematicidas no comprimento do sistema radicular.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DA SOJA

A soja é uma planta pertencente à classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae), do gênero *Glycine* e espécie *Glycine max* (L.) Merrill. Seu sistema radicular é composto por uma raiz axial bem desenvolvida e várias raízes adventícias, ricas em nódulos de bactérias que fixam nitrogênio atmosférico (HENNING. et al., 2016). O caule é herbáceo, ereto e varia de 0,60 m a 1,50 m de altura, tendo diversas ramificações a depender da sua variedade, com ramos inferiores mais longos e todos formando ângulos variados com a haste principal. As folhas são alternadas, longas, pecioladas e compostas por três folíolos ovalados ou lanceolados, que variam de 0,5 a 12,5 cm de comprimento (SDIYMA, 2009).

A primeira referência à soja como alimento foi evidenciada a mais de 5.000 anos, quando foi descrita pelo imperador chinês Shen-nung, considerado o “pai” da agricultura chinesa. Shen-nung introduziu o cultivo de grãos como alternativa ao abate de animais. Porém somente após a Primeira Guerra Mundial, que a soja se expandiu para os demais continentes. Com a fundação da ASA (Americam Soybean Association), a soja foi impulsionada para a cadeia produtiva mundial de alimentos (APROSOJA BRASIL, 2014).

O primeiro registro do cultivo de soja no Brasil é atribuído a Gustavo D'Utra, em 1882, na cidade de Cruz das Almas, na Bahia. No entanto, essa tentativa não obteve sucesso, pois as cultivares de soja disponíveis na época eram adaptadas exclusivamente a climas frios ou temperados, não sendo adequadas para as condições tropicais do Brasil (GAZZONI., 2024)

Segundo Ferreira (2021) como resultado disso acaba apresentando solos com maior teor de ferro e alumínio, além de solos com pH ácido devido às queimadas frequentes e o material de origem. Durante os incêndios, a matéria orgânica e os minerais presentes no solo são decompostos, liberando esses elementos.

Após a introdução falha no Brasil, a soja se tornou mais acessível somente a partir de 1908, com a intensificação da migração japonesa para o país. Em 1914, a cultura é inserida nos plantios do Rio Grande do Sul, por conta das suas condições climáticas semelhantes às das regiões produtoras nos Estados Unidos, de onde eram importados os cultivares, até 1975. Em 1970 começou a expansão da soja no país, tal fato ocorreu por conta da indústria de óleo e o aumento da demanda internacional pelo grão. Esse cenário influencia a produção brasileira em larga escala, levando o país a um avanço de produção saltando sua produção em 1970 de 1,5 milhão para em 1979 saltar para mais de 15 milhões de toneladas (APROSOJA BRASIL 2014). Hoje, o Brasil é o primeiro produtor e exportador, e terceiro esmagador mundial do grão (USDA, 2022).

3.2 FITONEMATOIDES

Os fitonematoídes são endoparasitas que habitam o solo e desempenham inúmeros prejuízos em todo o mundo. Sua redução populacional é de difícil controle, o que acarreta sua potencialização de proliferação o que dá aos organismos um poder de devastação que prejudica todas as áreas que o mesmo está presente (TEJO et al., 2020). Nematóides são organismos pluricelulares com maior abundância no mundo, se desenvolvem em ambientes úmidos, possuem corpo tubular, alongado, transparente e do tipo filiforme, o que confere a eles um aspecto de fio (FERRAZ; BROWN, 2016).

Os nematóides são fitoparasitas obrigatórios que necessitam da presença de um hospedeiro para reproduzir e multiplicar, até que atinja níveis populacionais que gerem danos 16 ao seu hospedeiro (ASMUS, 2021).

Os nematoides fitoparasitas, também chamados fitonematoides, em sua grande maioria atacam as raízes, mas alguns deles também atacam outras partes da planta. Tais vermes induzem as plantas a substâncias tóxicas injetando dentro das células vegetais, quando se alimentam de seus nutrientes, o que acarreta o bloqueio da absorção de água e nutrientes, fazendo com que a planta não alcance seu potencial produtivo (CAGLIARI et al., 2023).

A quantidade de danos causados por fitonematoides irá depender de uma série de fatores. O mais importante será a área de cultivo, podendo ter ou não a presença da espécie parasita, levando em consideração, outro fator importante é a espécie presente na determinada área. Outros fatores a serem citados seriam, cultivar, culturas anteriores, tipo de solo, temperatura, densidade populacional da praga e as práticas agrícolas adotadas (PINHEIRO, 2022).

O parasitismo por fitonematoides ocasiona prejuízos mundiais em torno de 100 bilhões de dólares (MACHADO, 2018). No Brasil, foram registrados prejuízos de 35 bilhões de reais na produção agrícola devido a ataques dos endoparasitas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 2015).

3.3 TRATAMENTO DE SEMENTES

Tratamento de sementes é a aplicação de ingredientes químicos e/ou organismos biológicos diretamente na semente, tal processo visa a proteção da semente, controlando ou afastando patógenos, insetos e outras pragas que querem danificar as sementes, mudas e plantas saudáveis. As sementes tratadas são destinadas somente ao plantio e é literalmente proibido a fins de alimentação humana ou animal (ABRASEM, 2015).

O tratamento químico de sementes é extensivamente utilizado para proteger contra o ataque de pragas e patógenos no início da cultura promovendo estandes uniformes de plantas (NUNES, 2016). Entretanto, os manejos químicos, embora eficazes acarretam significativamente o custo de produção e produzem impactos negativos à saúde humana e ao meio ambiente (GOMES, 2023).

Com o intuito de atender à crescente demanda por práticas agrícolas mais sustentáveis e a redução do uso de produtos químicos, o mercado tem buscado alternativas biológicas para as diversas etapas do manejo da soja, como o tratamento de sementes (BUENO et al., 2022)

3.4 CONTROLE

Os nematoides são uma das principais pragas agrícolas, podendo causar perdas significativas em todas as culturas que o indivíduo se prolifera. Para controlar os fitonematoides as estratégias utilizadas na agricultura moderna são os métodos químicos, físicos, biológicos, genéticos e culturais (CHIDICHIMA, 2020). O controle de fitonematoides em áreas de cultivo representa ao produtor um grande desafio, e frequentemente os mesmos precisam conviver com a praga nos solos, adotando vários manejos para diminuir sua disseminação (COSTA, 2023).

De acordo com Seane Lennon (2023), as perdas que os nematoides podem causar são 1,6 safras a cada 10 safras na cotonicultura e 1 safra a cada 10 safras na sojicultura em todo o país. Nesse contexto para um bom manejo de nematoides em soja, as adoções de medidas protetivas, acaba sendo o principal controle, pois reduz sua disseminação no solo e posteriormente os danos causados nas plantas, a proteção ocorre através de mecanismos de defesa capazes de evitar, controlar ou inibir a entrada do patógeno fazendo com que a planta tenha seu ciclo normal, evitando perdas na quantidade e na qualidade de produtos (MENDES, 2020).

O primeiro passo para o controle desses parasitas na soja, é a prevenção realizando a identificação do nematóide presente na área de cultivo (ASMUS, 2014), devido o seu meio de vida, se tem uma grande dificuldade de identificar os fitonematóides na área, portanto é recomendado que o manejo seja feito antes mesmo da aparição dos primeiros sintomas (PERINA et al., 2015).

O controle químico é de suma importância para o manejo dos nematoides, podendo ser utilizado via tratamento de semente ou diretamente no plantio por aplicação de sulco, o método é amplamente utilizado como uma ferramenta de fácil aplicação no manejo da praga (TEJO et al., 2020), porém o uso exacerbado desses produtos acarreta a seleção natural de populações de nematoides resistentes, causando também impactos ambientais negativos (PAES, 2023).

Os métodos físicos de controle de nematoides, como exemplo a solarização do solo, tem sido bastante evidenciado a campo principalmente em hortaliças com o intuito de reduzir a população dos organismos maléficos no solo, tal técnica consiste em usar um plástico de polipropileno transparente, com o intuito de aumentar a temperatura do solo e conseqüentemente levar os nematoides a morte (MESSA, 2020).

O controle cultural é a adoção de técnicas associadas ao cultivo, que reduzem determinado patógeno na área tratada, as principais práticas que redigem o controle cultural, estão o uso de

plantas antagonistas, rotação de culturas, adubação orgânica, eliminação de plantas podendo ser voluntárias ou daninhas, densidade de plantio e solo (ARIEIRA, 2017).

O controle biológico trouxe em escala global excelentes resultados em testes e áreas comerciais mostrando que com o seu uso a densidade populacional dos fitonematóides fica abaixo do dano econômico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 2015). De acordo com AQUINO (2021) foram descobertos mais de 200 organismos que são inimigos naturais dos nematoides, compondo-se por fungos e bactérias.

Dentre os agentes de biocontrole, o gênero *Bacillus spp.* se destaca por suas diversas formas de atuação contra os fitonematoides, a bactéria produz substâncias que inibe a eclosão e movimentação do patógeno, além da criação de um biofilme na rizosfera da raiz, que se torna uma proteção física e química dificultando a entrada dos patógenos (TEIXEIRA, 2021). O *Bacillus amyloliquefaciens* é um microrganismo que pode auxiliar no crescimento da planta, promovendo também resistência à seca e principalmente a defesa contra o ataque de nematoides (FAN., et al, 2012)

O fungo *Paecilomyces lilacinus* é uma espécie de fungo entomopatogênico sendo definido como fungo de solo, alguns estudos sobre o fungo demonstram que o efeito do *Paecilomyces lilacinus* é positivo para o controle de nematoides (SALES, 2023). O *Paecilomyces lilacinus* é conhecido por parasitar os ovos e fêmeas de algumas espécies de fitonematoides (SANTIN, 2008).

Os bionematicidas tem assim diversos modos de aplicação, podendo ser diretamente no solo, em tratamento de sementes ou como bioestimulantes em plantas, sua maior vantagem perante o químico e por serem menos tóxicos e mais seletivos (MIAMOTO, 2018).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, na fazenda Santa Lucia Sociedade Franciosi localizada no município de São Desidério, Bahia, com coordenadas geográficas de latitude: 13°11'11" S, longitude: 46°5'12'O e altitude de 900m acima do mar, o tipo de solo da propriedade é predominante Latossolo Bruno (EMBRAPA, 1988).

O experimento foi iniciado com o tratamento de sementes no dia 21/11/2024, sendo usado um tratador de sementes Trevisan – TMS1000, para posteriormente ser feita a sua semeadura. Os bags de sementes foram recebidos na propriedade com sementes puras sem nenhuma inoculação e

no dia 21/11/2024 os bags escolhidos para a semeadura receberam o blend de produtos com a inoculação para a proteção e nutrição durante o ciclo de germinação garantindo a sua emergência. O delineamento experimental selecionado para este estudo foi o delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com dez repetições cada. Os tratamentos de sementes incluíram cinco produtos na mesma calda do padrão fazenda, sendo eles: Pickup Moss (Fertilizante Organomineral Classe A), Ecotrick (*Trichoderma harzianum*), Hober Azos (*Azospirillum brasilense*), Nemat (*Paecilomyces lilacinus*), Protreat (benzimidazol + dimetilditiocarbamato) e o outro tratamento sem a adição do Nemat (*Paecilomyces lilacinus*), mas com a adição do AVEOez (*Bacillus amyloliquefaciens*) e Endofuse (*Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* e *Glomus etunicatum*) padrão Sumitomo, conforme a tabela 1, onde cada produto foi objetivamente utilizado na dose recomendada pela fabricante, sendo 250g/100kg de sementes (Nemat) e 10ml/50kg de sementes (AVEOez) e (EndoFuse). O tratamento químico de sementes foi manejado de acordo com a bula, sendo feita sobre o volume de semente utilizado para o tratamento, cada procedimento foi feito com o uso de EPI e com o auxílio de dosadores para não ultrapassar a quantidade correta permitida, sendo que a solução foi agitada o suficiente para a calda ter sua homogeneidade e as sementes receberem a mesma quantidade de insumos cada. Todos os produtos biológicos foram inoculados ou incorporados após o tratamento químico ser adicionado a calda.

Para o tratamento de sementes com os produtos Aveo + Endofuse, foram utilizados 2 bigbags da variedade BRASMAX 84I86RSF IPRO com 980kg ou 5 milhões de sementes cada big bag, totalizando assim 50 hectares de área a ser plantada, o tratamento padrão fazenda foi realizado em todas as áreas de sequeiro da propriedade. A semeadura foi executada no dia 23/11/2024 e foram usados um conjunto de máquinas, sendo uma semeadora CASE IH FAST RISER 6127 e um trator CASE III 340 MAGNUM, o plantio foi realizado com uma velocidade de 7km/h e com um espaçamento de 0,5 metros por linha.

Tabela 1 – Descrição e doses dos tratamentos utilizados na semente de soja.

Trat.	Produto Comercial	Composição dos produtos	Dose (ml/kg semente)
1	Nemat (Padrão Fazenda)	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	2,5g
2	Aveo + Endofuse (Padrão Sumitomo)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> + <i>Glomus ssp.</i>	2,0ml

Fonte: O autor, 2024.

Todos os tratamentos executados sendo químico ou biológico foram feitos com antecedência de dois dias antes do plantio, respeitando as especificações de data do fabricante. Na área plantada não foi feito o manejo de plantas daninhas, o manejo foi somente com uma grade niveladora, sendo assim, o crescimento das plântulas não sofreu nenhuma alteração por fatores químicos, como a entrada de ingredientes ativos agressivos no sulco do plantio, e as plântulas foram coletadas antes da primeira entrada do uso de herbicidas pós emergentes.

Dezenove dias após a semeadura, no dia 11/12/2024, as plântulas emergidas se encontravam no estágio fenológico V2, com isso, foram retiradas dez plantas de cada tratamento do plantio, sendo que cada planta foi retirada de forma aleatória das dez repetições de cada tratamento.

Para o arranquio das plântulas foram utilizadas as seguintes ferramentas, uma enxadinha Tramontina em aço com cabo de madeira 60 cm e uma pá jardineira Tramontina com cabo 71 cm, com a enxadinha foram abertas pequenas trincheiras nas entrelinhas tendo foco alcançar maior profundidade sem danificar as raízes adventícias, após cavar aproximadamente 1 metro de profundidade, a pá jardineira foi utilizada para empurrar as paredes de maneira mais cautelosa possível para que a planta tombasse, se soltando do solo sem perder suas raízes deixando assim um “bloco” de areia que posteriormente seria transplantado para um saco transparente e regado.

De acordo com LIMA-PRIMO et al. (2008), o método da propagação de sementes pode ser feito diretamente nos sacos de polietileno, contando que tenha a coloração preta, perfurações na metade inferior e com as seguintes dimensões: 35cm de altura x 20cm de largura e 0,15mm de espessura, com esses dados utilizei sacos de polietileno transparentes para preservar as plântulas coletadas ou seja após o arranquio as plantas, foram colocadas em sacos plásticos transparentes 30x40cm juntamente com a areia da propriedade e com água dentro, para que as mesmas não sofressem estresse hídrico e perdessem suas propriedades por falta de água que posteriormente seriam avaliadas, ao chegar ao Laboratório de Ciências do Instituto Federal - Campus Posse, as plântulas foram retiradas dos sacos plásticos e foram lavadas em água corrente para que não houvesse quebra das raízes adventícias, após lavadas, foram realizadas as determinações do tamanho de raiz (TR) e comprimento de folha (CF) com o auxílio de um paquímetro digital, após as medições as plantas foram cortadas no início da haste, onde os primeiros cotilédones emergem, com isso foram separadas as dez plantas de cada tratamento e cada uma separada com sua raiz e parte aérea devidamente fresca, posteriormente foram pesadas uma a uma, em uma balança analítica de precisão para que os resultados fossem anotados. Para finalizar as avaliações, as plantas

foram submetidas à estufa de secagem por 48h com uma temperatura de 65°C, e uma última pesagem foi realizada após a retirada do material da estufa de secagem, com os resultados expressos em gramas. As variáveis avaliadas consistiram, comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento da folha (CF), Massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz, (MSR), massa fresca da folha (MFF) e Massa seca da folha (MSF).

Eventualmente foi esperado a variedade entrar em estado de senescência, tendo a morte da cultura para ser colhida e analisarmos a produtividade de ambos os produtos avaliados anteriormente em laboratório. No dia 25/03/2025 foi efetuada a colheita mecanizada com uma colhedeira CASE AXIAL-FLOW 8250 com plataforma draper de 40pes, a mesma estava calibrada para sabermos quantos hectares estavam sendo colhidos para cada um dos testes feitos na propriedade, a soja foi colhida de forma separada e descarregada em um caminhão graneleiro Mercedes-Benz Atego 2426 para ser pesado na balança e ser aferido quantos kg por teste foi colhido, após pesada, algumas amostras foram retiradas para receberem avaliação do classificador.

Após a coleta dos dados das plantas retiradas da propriedade, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey com significância de 5%, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resumo da ANOVA é apresentado na Tabela 2, onde se verifica que apenas o Comprimento da folha (CF) apresentou diferença significativa a 1% de probabilidade no teste F.

Tabela 2 – Resumo da Análise de Variância (ANOVA).

FV	GL	QM					
		CSR	CF	MFR	MFF	MSR	MSF
Tratamentos (T)	1	40,61 ^{NS}	46,91 ^{**}	0,03 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,0009 ^{NS}	0,0006 ^{NS}
Resíduo	18	10,01	1,25	0,01	0,20	0,0004	0,0037
CV(%)		23,34	10,84	31,18	21,57	25,35	18,77

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Legenda: FV – Fonte de Variação. GL – Graus de Liberdade. QM – Quadrados Médios. CV – Coeficiente de Variação. ** – Significativo a 1% de probabilidade no teste F. ^{NS} – Não Significativo. CSR – Comprimento do Sistema Radicular. CF – Comprimento de Folha. MFR – Massa fresca da raiz, MFF – Massa Fresca da Folha, MSR – Massa Seca da Raiz. MSF – Massa seca da folha.

Segundo Banzatto e Kronka (1992), todo e qualquer experimento deve-se ter um resíduo mínimo de 12 graus de liberdade para que possa ser estimado o nível nominal do erro experimental e no mínimo 20 parcelas, tornando o experimento viável.

A avaliação dos parâmetros CSR, CF, MFR, MFF, MSR e MSF demonstraram uniformidade entre os tratamentos, uma vez que não apresentaram diferença significativa entre as médias, conforme determinado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 3). O coeficiente de variação (CV) foi considerado médio (10 – 20 %) para as variáveis comprimento de folha (CF) e Massa seca da folha (MSF); alto (20 – 30%) para Comprimento do sistema radicular (CSR), Massa fresca da folha (MFF) e Massa seca da raiz (MSR) e muito alto (>30%) para Massa fresca da raiz (MFR).

Segundo Gurgel, Ferreira e Soares (2013), o CV é influenciado pela média, o que em termos relativos, não refletiria a variância do erro experimental.

Tabela 3 – Resultados obtidos na avaliação do Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Comprimento de Folha (CF), Massa da raiz fresca (MRF), Massa fresca da folha (MFF), Massa seca da raiz (MSR) e Massa seca da folha (MSF) em função de cada tratamento.

Tratamentos	CSR (cm)	CF (cm)	MFR (g)	MFF (g)	MSR (g)	MSF (g)
1	12,13 a	8,77 b	0,29 a	2,13 a	0,077 a	0,32 a
2	14,98 a	11,83 a	0,37 a	2,19 a	0,091 a	0,33 a
DMS (Coluna)	2,97	1,05	0,10	0,44	0,020	0,06
CV(%)	23,34	10,84	31,18	21,57	25,35	18,77

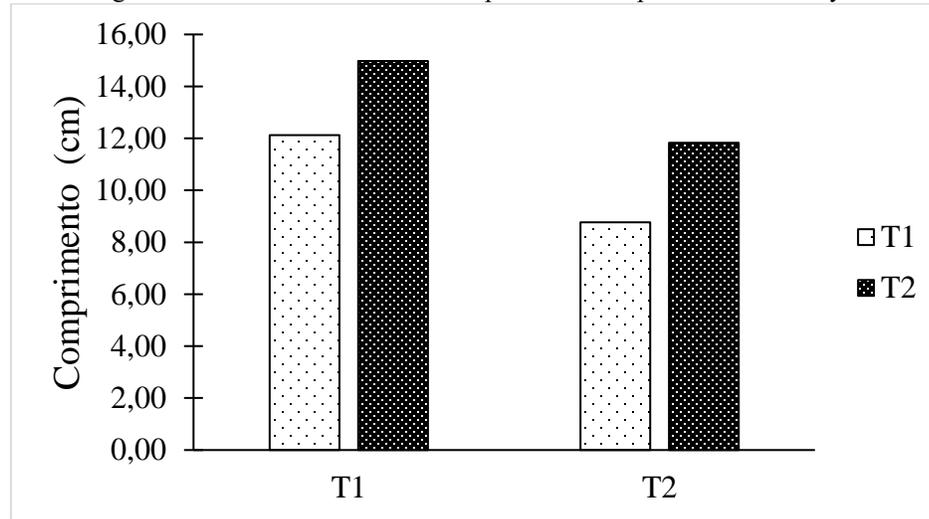
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Legenda: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de Variação. DMS – Diferença Mínima Significativa. Tratamentos: T1 – Padrão Fazenda: Pickup Moss (Fertilizante Organomineral Classe A), Ecotrick (*Trichoderma harzianum*), Hober Azos (*Azospirillum brasilense*), Nemat (*Paecilomyces lilacinus*), Protreat (benzimidazol + dimetilditiocarbamato) e T2 – Padrão Sumitomo: Pickup Moss (Fertilizante Organomineral Classe A), Ecotrick (*Trichoderma harzianum*), Hober Azos (*Azospirillum brasilense*), Protreat (benzimidazol + dimetilditiocarbamato), AVEOez (*Bacillus amyloliquefaciens*) e Endofuse (*Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* e *Glomus etunicatum*).

Em relação ao parâmetro de CSR, nenhum dos parâmetros se diferenciaram estatisticamente, com o T1 apresentando 12,13 cm e o T2 com 14,98 cm. Já para o CF, os tratamentos se diferenciaram significativamente, com o T2 – Padrão Sumitomo apresentando o melhor resultado (11,83 cm) em comparação com o T1 – Padrão Fazenda (8,77 cm), como visualizado na Figura 1.

O aumento da área foliar influencia na maior capacidade de aproveitamento da planta em relação a energia solar para a realização da fotossíntese, processo onde produz carboidratos que serão usados para se desenvolver e crescer, podendo ser usado, dessa forma, para avaliar a produtividade (CARVALHO et al., 2017).

Figura 1 – Comprimento em centímetros da raiz e do comprimento de folha em função do tratamento 1 e 2. Letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



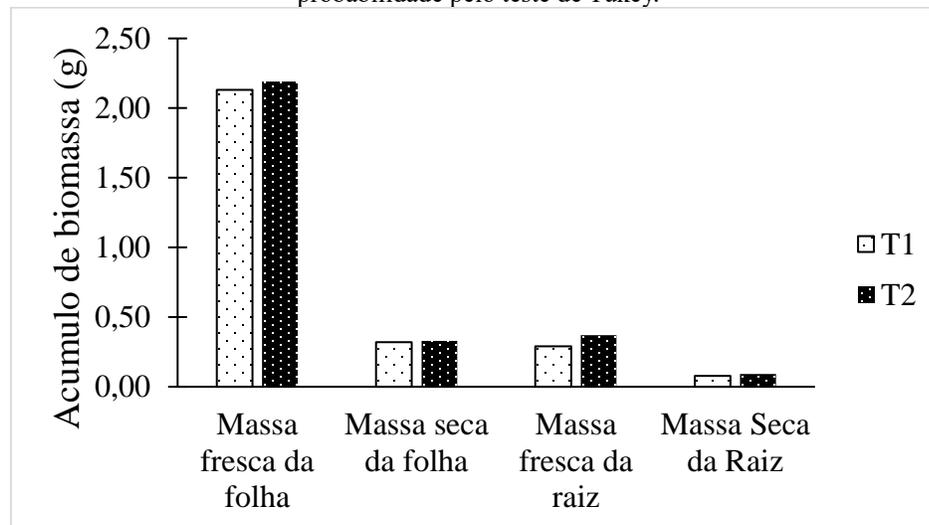
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024

O T2 apresenta em sua constituição, diferente do T1, a inoculação com *Bacillus sp.* e *Glomus sp.*, o que provavelmente impulsionou o melhor resultado no CF. O gênero *Bacillus* compõe o grupo de Bactérias Promotoras de Crescimento em Plantas (BPCP), servindo como agente de biocontrole de pragas, doenças e facilitando a disponibilidade de nutrientes, além de sintetizar fitohormônios e aumentar a tolerância a condições de estresse (VASQUES, NOGUEIRA e HUNGRIA, 2024). O gênero *Glomus* compõe um grupo de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), que fazem simbiose com as plantas e são agentes de biorregulação do crescimento, biocontrole e biofertilizantes, beneficiando as plantas sobretudo no crescimento, desenvolvimento e na fitossanidade (ESCALON et al., 2022).

MILLÉO et al. (2023), avaliando a eficiência agrônômica de inoculantes em culturas de soja e milho, constataram que o produto à base de *Bacillus amyloliquefaciens* (Cepa FZB45) apresentou maior eficiência sob a dosagem de 2,0 mL kg⁻¹ de sementes, para as culturas de soja e milho, impactando positivamente na produção de biomassa vegetal, produtividade de grãos e aumento da absorção de fósforo. Outro dado levantado no estudo foi a avaliação econômica, em que foi calculado o preço de investimento de R\$12,26 – R\$ 24,53 ha⁻¹ da inoculação no milho e de R\$ 30,66 – R\$ 61,32 ha⁻¹ na soja, em comparação com o uso de fertilizantes fosfatados de R\$ 173,74 ha⁻¹ para o milho e R\$ 76,65 ha⁻¹ para a soja, demonstrando o baixo investimento para inoculantes se comparados com apenas o uso de fertilizantes convencionais.

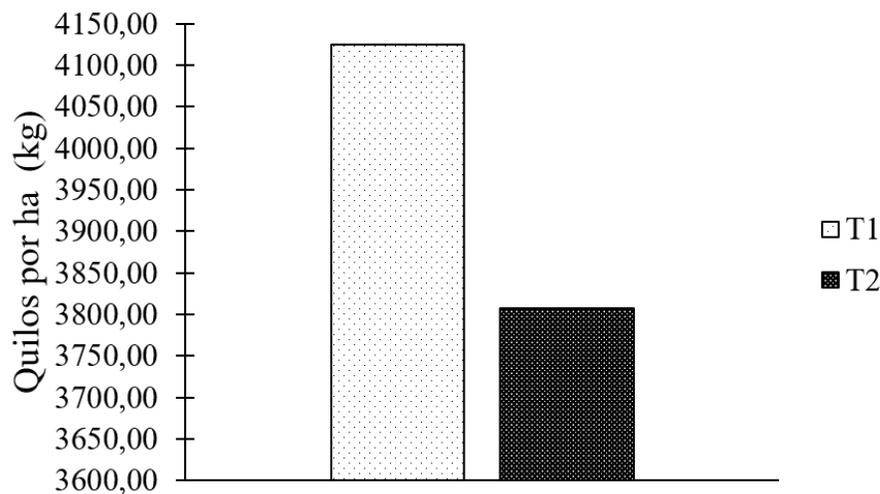
O T1 apresenta em sua composição, diferente do T2, um produto a base de *Purpureocillium lilacinum*, um dos fungos nematófagos mais estudados e que é muito comum de se encontrar no solo. Existem vários nematicidas biológicos baseados em cepas desse fungo, podendo substituir nematicidas químicos, que não são seletivos, caros e tóxicos para espécies não alvo de invertebrados e vertebrados (BARON, POLLO e RIGOBELLO, 2020). Apesar dos benefícios, nenhum dos parâmetros observados foi beneficiado significativamente com a adição deste produto em relação ao T2, como pode ser visualizado pelas Figuras 1 e 2.

Figura 2 – Acumulo de biomassa (g) em função do tratamento 1 e 2. Letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Figura 3 – Quilos colhidos por hectare em cada tratamento.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Como descrito acima o T1 (4.124,35), teve um resultado acima do esperado em relação ao T2 (3807,10), tendo assim 317,25kg/ha a mais que o T2, tendo como porcentagem 8,33% de sobreposição do tratamento 1, para o tratamento 2, tal resultado foi influenciado por diversos fatores adversos como: Veranico em algumas partes do sequeiro plantado, infestação de plantas daninhas e pragas.

Tabela 4 – Resultados obtidos na avaliação de umidade, impureza e grãos avariados em função de cada tratamento.

Tratamentos	Umidade	Impureza	Avariado
Padrão Fazenda	22,6	1,5	2,5
Padrão Sumitomo	18,8	1,7	2,0

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

O tratamento T1 (Padrão Fazenda), demonstrou ter maior umidade e avaria em seus grãos, mesmo ambos os tratamentos sendo colhidos no mesmo dia e com mesmas condições, de acordo com a AproSoja Brasil a umidade ideal para armazenagem e venda é de 13%, ou seja o produtor terá que secar quase 10% tendo um gasto maior do que com a soja do T2 (Padrão Sumitomo) que está com 18,8% de umidade, a impureza dos grãos foi provocada pela incidência de plantas daninhas na área como: Picão Preto (*Bidens pilosa L.*), Capim pé de galinha (*Eleusine indica*) e Carrapicho (*Cenchrus echinatus*).

6. CONCLUSÕES

Em despeito do teste realizado, o T1 (Nemat) e o T2 (AVEOez), foi verificado que apenas o Comprimento da folha (CF) apresentou diferença significativa a 1% de probabilidade no teste F, como resultado a produtividade do T1 4.124,35kg/ha e do T2 3.807,10kg/há, resultando em 8,33% acima do tratamento concorrente.

REFERÊNCIAS

- ABRASEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. *Siga as boas práticas de tratamento de sementes*. 2015. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2014/12/Guia-TSI-completo.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- APROSOJA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOJA. *A soja: a origem do grão* [online]. 2014. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- AQUINO, N. C. R. M. *Plantas de cobertura e agentes de biocontrole no manejo de nematoides na cultura do milho*. 2021. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_1/2022-05-16-12-53-24DISSERTA%C3%87%C3%83O%20%20NATHAN%20AQUINO%202021.pdf. Acesso em: 12 mar. 2025.
- ARIEIRA, C. R. D. *Manejo cultural de nematoides: sistemas de cultivo*. In: *Nematologia*, 2017. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/anais/2017/Manejo%20Cultural%20sistemas%20de%20cultivo.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- ASMUS, G. L. *Nematóides em sistema plantio direto*. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 10., 2009, Dourados. *Diversificação e viabilidade: anais*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/870056/1/SistemaPlantioDiretoeNematoidesGuilhermeAsmus.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024.
- BANZATTO, D. V.; KRONKA, S. *Experimentação agrícola*. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1992.
- BARON, N. C.; POLLO, A. S.; RIGOBELLO, E. C. *Purpureocillium lilacinum and Metarhizium marquandii as plant growth-promoting fungi*. PeerJ, v. 8, p. e9005, 2020.
- BUENO, A. F. et al. *Compatibilidade no uso de bioinsumos e insumos sintéticos no manejo da cultura da soja*. Brasília, DF: Embrapa Soja, 2022.
- CARVALHO, G. et al. *Determinação do índice de área foliar da soja em sistema ILPF pelo método direto e indireto*. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, 5., 2016, Sinop. *Anais*. Sinop, MT: Embrapa, 2017. p. 29-33.
- CHIDICHIMA, L. P. S. *Reação de plantas de cobertura a diferentes populações de Meloidogyne javanica*. 2020. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Nova estimativa da Conab para a safra de grãos 2024/25 é de 322,53 milhões de toneladas*. Brasília, DF: CONAB, 2024.

Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5821-nova-estimativa-da-conab-para-safra-de-graos-2024-25-e-de-322-53-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 09 mar. 2025.

COSTA, L. O. da. *Eficácia do bionemático Presence® em aplicação via tratamento de sementes, para controle de nematoide-das-galhas em cultivares de soja com diferentes pesos de mil sementes*. 2023. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu.

ESCALON, J. Y. R. et al. *Micorrizas arbusculares y su efecto sobre el desarrollo vegetativo de portainjertos de limón (Citrus limon L.)*. La Calera, v. 22, n. 38, p. 9-14, 2022. ISSN-e 1998-8850.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. (org.). *Nematologia de plantas: fundamentos e importância*. 1. ed. Manaus: Norma Editora, 2016. 251 p.

GAZZONI, D. L. *Soja: 100 anos de Brasil*. In: Agrolink, 17 abr. 2024. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/soja--100-anos-de-brasil_490328.html. Acesso em: 30 dez. 2024.

GRICOLLI, J. F. J.; ASMUS, G. L. *Manejo de nematoides na cultura da soja*. In: LOURENÇÃO, A. L. F. et al. (Ed.). *Tecnologia e produção: soja 2013/2014*. Maracaju, MS: Fundação MS, 2014. cap. 9, p. 194-203.

GURGEL, F. de L.; FERREIRA, D. F.; SOARES, A. C. S. E. *O coeficiente de variação como critério de avaliação em experimentos de milho e feijão*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2013.

HENNING, F. A. et al. *Tecnologia de produção de semente de soja de alta qualidade*. Londrina: Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1057882/1/Documentos380OL1.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2024.

LIMA-PRIMO, H. et al. *Produção de mudas*. 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085379/1/CARTILHACUPUAC UISBNFINAL2.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2025.

LENNON, S. *Nematoides causam perdas de uma a cada dez safras de soja no Brasil*. In: Agrolink, 15 fev. 2023. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/nematoides-causam-perdas-de-uma-a-cada-dez-safras-de-soja-no-brasil_476385.html. Acesso em: 30 dez. 2024.

MACHADO, B. de A. *Efeitos de estresses abióticos na produtividade da soja: estratégias para minimizar danos*. In: AgroAdvance, 01 mar. 2021. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-estresses-abioticos-na-soja/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

MACHADO, M. *Entenda a importância do tratamento de sementes na soja e milho*. In: Revista Cultivar, 10 jan. 2018. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/entenda-a-importancia-do-tratamento-de-sementes-na-soja-e-milho>. Acesso em: 30 dez. 2024.

MESSA, V. R. *Controle biológico de fitonematóides mediante aplicação de fungos nematófagos e micorrízicos na cultura da soja*. 2020. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitossanidade e Controle Alternativo) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná.

MEYER, M. C. et al. *Bioinsumos na cultura da soja*. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1143066/bioinsumos-na-cultura-da-soja>. Acesso em: 22 mar. 2025.

MIAMOTO, A. *Reação de *Macrotyloma axillare* cv. Java a fitonematoides e histopatologia da interação com *Meloidogyne javanica**. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.