UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* CERRO LARGO**

CURSO DE AGRONOMIA

CARLA LETÍCIA ROGOSKI

Trichoderma spp. EM SEMENTES SALVAS DE SOJA

CERRO LARGO
2025

CARLA LETÍCIA ROGOSKI

Trichoderma EM SEMENTES SALVAS DE SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

CERRO LARGO

2025

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Rogoski, Carla Letícia
Trichoderma spp. EM SEMENTES SALVAS DE SOJA / Carla Letícia Rogoski. -- 2025.
40 f.:il.

Orientador: Graduação em Agronomia (2005), Mestrado (2009) e Doutorado em Agronomia (2012) pela UFPel, Pós-Doutorado em Desenvolvimento Rural - UFRGS (2016). Evandro Pedro Schneider

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo,RS, 2025.

I. , Evandro Pedro Schneider, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CARLA LETÍCIA ROGOSKI

TRICHODERMA EM SEMENTES SALVAS DE SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 05/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
EVANDRO PEDRO SCHNEIDER
Data: 13/12/2025 16:47:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider – UFFS
Orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br
BENEDITO SILVA NETO
Data: 14/12/2025 08:39:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Benedito Neto Silva – UFFS
Avaliador

Documento assinado digitalmente
gov.br
LETICIA WELTER
Data: 13/12/2025 13:02:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Mestranda Letícia Welter – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por todo o zelo e dedicação que sempre despenderam comigo. À minha família que sempre esteve ao meu lado, apoiando e me incentivando há prosseguir nos estudos.

À Deus, por me permitir chegar até aqui, dando saúde, principalmente mental.

Às minhas primas Patrícia Giordanni, Vanessa Bohn Wizniewski e à minha amiga Andressa Krammer, que auxiliaram na formatação deste trabalho.

À amiga e psicóloga Cíntia Seibt, que me auxiliou, apoiou e incentivou a não desistir, ouvindo meus desabafos a distância.

Ao meu amigo e terapeuta Dieson Paulus, por auxiliar nos momentos mais difíceis, nos quais eu estava debilitada. Agradeço por seu apoio e motivação.

À Leonarda Perius, que cedeu as sementes de soja para realizar o experimento. Muito obrigada!

Ao orientador Professor Evandro, pelo aceite da orientação e pela paciência comigo.

Aos amigos e amigas que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio emocional, motivação e incentivo a continuar.

Agradeço, em especial, ao meu padrinho, Dr. Airton Rogoski, pelo apoio de tantos anos para que eu concluísse a faculdade de Agronomia e me tornasse Engenheira Agrônoma. Mesmo diante das dificuldades, ele sempre esteve disposto a me incentivar, apoiar e cobrar a realização desse sonho, lembrando-me de que meus pais não tiveram a oportunidade de seguir seus estudos.

Enfim, agradeço a todos os professores e à instituição de ensino pela formação recebida e pelas oportunidades proporcionadas. De alguma forma, todos ajudaram na minha jornada de aprendizado. Meus singelos agradecimentos e meu muito obrigada aos professores desta universidade!

“Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, herois e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol” (Sagan, 1994, não paginado).

RESUMO

Trichoderma spp. atuam como agentes de biocontrole, bioinsumos, que competem com fungos patogênicos, liberando substâncias que inibem e degradam suas estruturas, consequentemente protegem as plantas contra possíveis doenças e eventuais danos, principalmente doenças que atacam severamente raízes ou caules. Além de serem eficazes para diversos controles de doenças, *Trichoderma spp.* podem promover o crescimento vegetal, ao melhorar o sistema radicular, solubilizar nutrientes do solo, facilitar a absorção de água e minerais essenciais para as plantas. Visando como alternativas sustentáveis aos agrotóxicos químicos, *Trichoderma spp.* são alternativas ideias para práticas de sustentabilidade. Analisados a Germinação, Índice velocidade de germinação, Comprimento radicular; Área foliar.A interação significativa entre os fatores foi observada para o crescimento médio das raízes e para a área foliar das plântulas provenientes de sementes salvas de soja, expressos em milímetros quadrados. Esses resultados variaram em função dos diferentes tratamentos, envolvendo duas cepas de *Trichoderma harzianum* aplicadas em uma ou duas aplicações. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em Cerro Largo–RS, no ano agrícola de 2024. Observou-se diferença significativa no crescimento médio das raízes, destacando-se os tratamentos CCT 7589 com duas aplicações e a combinação T5 + CCT 7589 com duas aplicações, que apresentaram desempenho superior em relação aos demais, evidenciando maior eficiência quando aplicados duas vezes. Para a área foliar das plântulas provenientes de sementes salvas de soja, os tratamentos CCT 7589 com duas aplicações e a combinação T5 + CCT 7589 apresentaram os maiores valores, diferindo significativamente dos demais. Esses resultados indicam um efeito sinérgico entre as cepas quando utilizadas em conjunto ou com maior número de aplicações.

Palavras chaves: Soja, Germinação, Índice velocidade de germinação, Comprimento radicular; Área foliar, Bioinsumos.

ABSTRACT

Trichoderma spp. act as biocontrol agents, bio-inputs, competing with pathogenic fungi by releasing substances that inhibit and degrade their structures, consequently protecting plants against potential diseases and damage, especially diseases that severely attack roots or stems. In addition to being effective for various disease controls, Trichoderma spp. can promote plant growth by improving the root system, solubilizing soil nutrients, and facilitating the absorption of water and essential minerals. Aiming to be sustainable alternatives to chemical pesticides, Trichoderma spp. are ideal alternatives for sustainability practices. Germination, germination speed index, root length, and leaf area were analyzed. A significant interaction between the factors was observed for the average root growth and leaf area of seedlings from saved soybean seeds, expressed in square millimeters. These results varied depending on the different treatments, involving two strains of Trichoderma harzianum applied in one or two applications. The experiment was conducted in a completely randomized design (CRD) in Cerro Largo–RS, during the 2024 growing season. A significant difference was observed in the average root growth, with the CCT 7589 treatment with two applications and the T5 + CCT 7589 combination with two applications standing out, showing superior performance compared to the others, demonstrating greater efficiency when applied twice. For the leaf area of seedlings from saved soybean seeds, the CCT 7589 treatment with two applications and the T5 + CCT 7589 combination showed the highest values, differing significantly from the others. These results indicate a synergistic effect between the strains when used together or with a greater number of applications.

Keywords: Soybean, Germination, Germination speed index, Root length; Leaf area, Bioinputs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Biofungicidas registrados à base das espécies de *Trichoderma spp.* no Brasil em porcentagem..... 21
Figura 2 - Fórmula do IVG (Índice de Velocidade de Germinação)
Figura 3 – Separação das sementes salvas de soja em laboratório de Agroecologia na Universidade Federal da Fronteira Sul, que receberam aplicações de *Trichoderma spp.* na primeira geração destas sementes..... 25
Figura 4 – Sementes de soja salvas para germinar em papel gerrmitest, com água destilada, colocadas e armazenadas em BOD com temperatura controlada de 25 º C, sem fotoperíodo .25
Figura 5 – Retirada as plântulas de soja salvas da BOD no oitavo dia e avaliação da germinação e índice de velocidade de germinação……...25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores de p-valor e coeficiente de variação (CV) da ANOVA para as variáveis diferentes e doses de aplicação e sua interação, na germinação e IVG de sementes salvas de soja, Cerro Largo, 2025……26

Tabela 2-Médias de percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de soja salvas, submetidas a duas cepas diferentes de *Trichoderma harzianum,* com uma aplicação e com duas aplicações, em experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2024…….....……..27

Tabela 3- Resultados dos testes de médias de comprimento radicular em milímetros, em sementes de soja salvas que foram submetidas à aplicação de duas cepas diferentes de *Trichoderma harzianum,* com uma aplicação e com duas aplicações, em experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2024……...……..…29

Tabela 4- Resultados do teste de médias de crescimento da área foliar em milímetros, em sementes de soja salvas que foram submetidas à aplicação de duas cepas diferentes de *Trichoderma harzianum,* com uma aplicação e com duas aplicações, em experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2024……..……...30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADE	Água Destilada Esterilizada
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CV(%)	Coeficiente de Variação
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
°C	Graus Celsius
IVG	Índice de Velocidade de Germinação
mm	Milímetros
R1	Fase Reprodutiva da Soja
RS	Rio Grande do Sul
SC	Suspensão Concentrada
T0	Testemunha
T1	A (*Trichoderma harzianum* (Rifai) com Cepa CC7589)
T2	B ((*Trichoderma harzianum* com Cepa SIMBI T5)
T3	A + B
T1, T2 e T3 :	Experimento com uma aplicação de *Trichodermas spp.*
T1, T2 e T3:	Experimento com duas aplicações de *Trichodermas spp.*
V0, V1,V2,V3	Fase Vegetativa da Soja
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1.1 Objetivo geral 15
1.1. 2 Objetivos específicos 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA 17
2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES SALVAS 19
2.3 BIOINSUMOS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA O FUTURO 19
3 MATERIAL E MÉTODOS 22
3.1 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO EM AMBIENTE CONTROLADO 22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 26
4.1 PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO 27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 32
REFERÊNCIAS 33

1 INTRODUÇÃO

As sementes de soja são influenciadas na sua qualidade quanto ao modo de cultivo. O uso de *Trichoderma spp.* é apontado como alternativa para indução de crescimento e para o controle de pragas na cultura da soja. O efeito pode ocorrer naquele ano de emprego de *Trichoderma spp.* podendo ocorrer sobre a produtividade das plantas do ano de cultivo e na qualidade das sementes do ano posterior. A Conab estimou que a safra nacional de grãos 2024/25 seja a maior já registrada, alcançando aproximadamente 345,2 milhões de toneladas. Para a cultura da soja, a Conab projeta uma produção em torno de 169,7 milhões de toneladas na safra 2024/25, representando um aumento de 14,8% em relação ao ciclo 2023/24.

A temperatura constitui um dos principais fatores ambientais que regulam o desenvolvimento da soja, influenciando etapas como germinação, florescimento e o enchimento de grãos (Taiz & Zeiger, 2017).

As doenças que acometem a soja figuram entre os principais entraves à produtividade, pois diminuem a área foliar ativa para fotossíntese e prejudicam diretamente a formação de vagens e grãos.”(HENNING, 2014) .

Entre os itens importantes do cultivo da soja *(Glycine max)*, estão os bioinsumos que são aplicados na nutrição e no controle de pragas e de doenças. Destaca-se, neste projeto, o uso do bioinsumo *Trichoderma spp.* com o intuito de aumentar o crescimento vegetal, bem como para o controle de doenças das plantas de soja. Foi realizado um experimento anterior, com o objetivo de avaliação da produtividade da cultura, e neste avaliam-se os efeitos posteriores da qualidade da semente, especialmente as características de germinação.

Nesse cenário, é muito importante verificar como estão tanto as sementes certificadas quanto as sementes salvas. Assim, evitam-se problemas como ter que replantar ou acabar com uma população de plantas menor do que o ideal para a cultivar, garantindo um bom resultado na colheita (RAMPIM *et al*., 2016).

Segundo Hungria, (2015), o uso de bioinsumos, especialmente inoculantes e coinoculantes, é fundamental para otimizar o desempenho inicial da soja, pois favorece a formação da simbiose, estimula o crescimento radicular e aumenta a eficiência no aproveitamento dos nutrientes pela planta.”

Os bioinsumos são produtos biológicos, compostos por microrganismos, extratos de vegetais e outros compostos naturais, que vêm sendo utilizados na agricultura para promover o crescimento das plantas, possibilitando o controle de doenças e pragas, e melhorando a sanidade do solo, com menores taxas de uso de agrotóxicos. Assim, possibilitam o aumento e

a sustentabilidade da produção agrícola, reduzindo a dependência de químicos sintéticos conhecidos como agrotóxicos, promovendo manejo ecológico. Em virtude de crescente preocupação com a integridade dos solos e com a sanidade dos agricultores, foi determinada uma regra legal, um decreto que regula a utilização de bioinsumos.

Foi criado o decreto nº 10.375/2020, o Plano Nacional de Bioinsumos regulamento. Os bioinsumos são produtos, processos ou tecnologias que provêm de fontes vegetais, animais ou microbianas, tendo efeito positivo no crescimento e no desenvolvimento das plantas, dos animais e dos microrganismos, incluindo a influência sobre as substâncias e os processos físico-químicos e biológicos relacionados a estes organismos (Brasil, 2020, p. 105).

Os bioinsumos têm potencial de promover e aumentar a renda do produtor, trazendo avanços significativos na economia agrícola, ao reduzirem a dependência de agrotóxicos nas práticas de cultivo. Esta transição não apenas favorece a sustentabilidade ambiental e florestal, mas também pode impulsionar e favorecer a produtividade e a sanidade dos ecossistemas agrícolas. Além disso, estes sistemas relacionados com bioinsumos costumam aumentar a renda do produtor, permitindo que o produtor tenha várias fontes de ganhos, produtos agrícolas, agropecuários e florestais (Sousa Júnior *et al*., 2021).

Nas últimas décadas, os bioinsumos com potencial de biocontrole têm sido objeto de intensas pesquisas, impulsionados por crescentes preocupações acerca dos impactos ambientais adversos associados ao uso intensivo de agrotóxicos. Nesse contexto, o gênero *Trichodermas spp.* mostrou que são promissores agentes para o controle biológico de doenças fúngicas, oferecendo uma alternativa sustentável e eficaz nas práticas contemporâneas, com algumas espécies de *Trichoderma spp.* as quais já são usadas como ingredientes em produtos com formulações comerciais (Bettiol *et al*., 2019). Existem vários produtos disponíveis à base de *Trichoderma spp.* Até o presente momento, encontram-se 38 produtos à base de *Trichoderma spp.* disponíveis para comercialização, no mercado nacional (Agrofit, 2022) sugeridos para controle de diversos patógenos de plantas.

A soja destaca-se ao apresentar o mais elevado padrão de germinação, emergência, em termos de qualidade fisiológica das sementes, garantindo a emergência homogênea. As características de vigor buscam amenizar eventuais frustrações decorrentes das falhas no estabelecimento do cultivo (Filho, 2013).

Em função do *Trichoderma spp.* poder causar efeitos positivos sobre a sanidade e o desenvolvimento vegetativo do cultivo da soja, é necessário que também se avalie os efeitos na qualidade das sementes para gerações futuras.

1.1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

- Avaliação do efeito da aplicação de *Trichoderma spp.* em sementes salvas de soja na germinação.

1.1. 2 Objetivos específicos

- Analisar o efeito do *Trichoderma spp.* durante o cultivo na germinação das sementes de soja salvas.
- Avaliar o Índice de Velocidade de Germinação e a Germinação de sementes salvas.
- Verificar o efeito sobre o crescimento do sistema radicular de soja com aplicação no período anterior de *Trichoderma spp.*
- Comparar o Comprimento Radicular e Área foliar de sementes de soja salvas, que receberam aplicação de *Trichoderma spp.* durante o processo de cultivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Trichoderma spp.* vem sendo utilizando para controle biológico no meio agrícola. É estudado em grande escala, devido às amplas aplicações na agricultura, destacando-se pelas inúmeras funções, promovendo o crescimento de plantas e controlando patógenos. Para obter resultados satisfatórios, é preciso usar sementes de soja certificadas, de qualidade fisiológica e sanitária. Para o cultivo da soja, deve-se priorizar alguns fatores que são de extrema importância, como a escolha de sementes sadias e o tratamento de sementes, mantendo como objetivo a qualidade das plantas e a maximização do potencial das culturas a campo (Cunha *et al*., 2015).

Para melhorar a qualidade das plantas e para o aumento do potencial da soja a campo, foram testados biofungicidas. Aproximadamente, em torno de 60% de todos os biofungicidas preparados e registrados foram processados com diferentes isolados pertencentes ao mesmo gênero *Trichoderma spp.* (Raymaekers *et al*., 2020).

No Brasil, nos últimos anos, estão sendo introduzidas várias espécies de *Trichoderma spp.* Com os resultados efetivados, houve recentemente avanços no uso de *Trichoderma spp.* na agricultura. Existem várias espécies do gênero *Trichoderma spp.* No Brasil, é recente o avanço dos produtos biológicos no setor agropecuário, sendo que três espécies do gênero *Trichoderma spp.* se destacam como mais conhecidos e mais utilizados no meio agrícola: *Trichoderma harzianum, Trichoderma koningiopsis, e Trichoderma asperellu.* Portanto, entre 254 espécies conhecidas de *Trichoderma* (Bissett *et al*., 2015), apenas 4% são utilizados para o controle biológico.

Segundo Marcos Filho J. (2015), na cadeia produtiva da soja, o controle da qualidade das sementes e a certificação das sementes, desempenham papel fundamental para garantir a eficiência e a sustentabilidade do cultivo. Com este controle, introduzidos não apenas se assegura a viabilidade e a sanidade das sementes, mas também é essencial para aumentar a produtividade e a rentabilidade das lavouras.

De acordo com Peske, Villela & Meneghello (2012) de imediato, para produtores, a conformidade com as normas estabelecidas para o controle de qualidade de sementes é obrigatória. Aqueles que não observam essas orientações serão expostos a riscos de serem excluídos desta atividade, o que pode ocasionar consequências significativas, não apenas direcionada ao seu negócio, mas também para o ecossistema produtivo da soja.

Portanto, da cadeia produtiva é importante que haja o controle de qualidade de sementes da soja, pois o produtor deverá aderir às regras, ou será banido desta atividade (Costa *et al*., 2003).

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA SOJA NO CENÁRIO AGRÍCOLA BRASILEIRO

De acordo com José Fernando Prota (2013) a soja, uma das culturas mais versáteis e amplamente cultivadas em todo o mundo, desempenha um papel crucial na economia global. Sua importância econômica é inegável, com impactos significativos em diversos setores, desde a agricultura até a indústria alimentícia e a energia renovável.

Segundo Sediyama, Silva & Borém (UFV) (2015) uma cultura altamente valorizada, a soja não apenas gera receita financeira para os países produtores, mas também desempenha um papel fundamental na segurança alimentar e na estabilidade econômica, influenciando mercados internacionais e moldando políticas comerciais.

Neste sentido, é imprescindível para a execução do presente trabalho, explorar em profundidade a complexidade da importância econômica da soja, apontando suas diversas utilidades e implicações para as economias locais e globais. Com grande relevância, é um dos pilares que desenvolvem o setor do agronegócio e agroindustrial.

A soja figura como a principal oleaginosa produzida no mundo. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma referência incontestável, quando se trata de estudos sobre a soja e sua importância econômica. Através de décadas de pesquisa e desenvolvimento, a Embrapa tem desempenhado um papel fundamental na transformação do cenário agrícola brasileiro, impulsionando não apenas a produtividade da soja, mas também a eficiência e sustentabilidade de sua produção. De acordo com os dados obtidos da Embrapa (2022/23) a safra 2022/23 indicou uma produção de 369.029 milhões de toneladas de soja a nível mundial, obtida através de uma área cultivada de 136,029 milhões de hectares. Só no Brasil, o cultivo representou um montante de 154.566,3 milhões de toneladas em 44.062,6 milhões de hectares, com uma média de produtividade de 3508 kg/ha (EMBRAPA, 2023).

Cultivada pela primeira vez no Brasil em 1914, no município gaúcho de Santa Rosa, apenas a partir da década de 1940 que o grão passou a figurar como agente econômico importante no mercado nacional (EMBRAPA, 2024). De acordo com Dall’gnol (2000), foi através do cultivo da soja que se iniciou a agricultura comercial no país, onde iniciaram os mais expressivos investimentos em mecanização, automação agrária e conhecimento técnico.

Neste sentido, o cultivo contribuiu ainda com a expansão da pecuária nacional, servindo como alimento na criação de suínos, bovinos e aves.

De acordo com Sediyama, T.; Silva, F.; Borém, A. (2015), sob uma perspectiva agronômica, a soja é reconhecida como uma cultura de elevada produtividade e adaptabilidade, capaz de se desenvolver em diferentes condições climáticas e tipos de solo. Do ponto de vista econômico, a soja é uma das principais *commodities* agrícolas negociadas nos mercados internacionais, exercendo influência significativa sobre os preços globais de alimentos e demais *commodities*.

Nesse sentido, a compreensão dos fatores que afetam a produção e o comércio de soja torna-se essencial para a análise e formulação de políticas agrícolas e comerciais, visando promover o desenvolvimento sustentável do setor agrícola, bem como garantir a segurança alimentar e a estabilidade econômica em níveis local e global. De acordo com Pinazza (2007), a soja é a principal fonte de proteína para a alimentação da indústria animal, com crescimento exponencial a partir da década de 1980, replicando tal comportamento na demanda de óleo de soja, por exemplo.

Wesz Junior (2011), em sua obra, aponta que as alterações econômicas que ocorreram de forma acentuada no Brasil depois da década de 1980 impactaram diretamente nos atributos de produção e utilização do grão como fator alimentar. O autor indica que ações ocorridas no período, como abertura da economia e queda de barreiras à importação, converteram a agricultura, especialmente a voltada à produção de grãos, em um cenário totalmente distinto do que era conhecido até então.

Segundo Protas, Sediyama & Pimentel (2013), em síntese, a importância econômica da produção de soja transpassa fronteiras geográficas e setoriais, estabelecendo-se como um pilar fundamental da economia global. Seja pela sua utilização na cadeia alimentar, pela sua versatilidade como matéria-prima industrial ou pelo seu impacto nos mercados internacionais, a soja desempenha um papel multifacetado e essencial.

A aplicação sustentável da produção de soja depende não apenas da inovação tecnológica e da eficiência agrícola, mas também de políticas públicas que promovam a inclusão social, a proteção ambiental e a equidade no comércio agrícola. Portanto, reconhecer e valorizar a importância econômica da produção de soja é fundamental, não apenas para os países produtores, mas para a estabilidade e prosperidade da economia mundial como um todo.

2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES SALVAS DE SOJA: CONTRIBUIÇÕES PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

De acordo com Marcos Filho J. (2015), a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja é essencial para que haja sucesso na produtividade agrícola. As sementes salvas são colhidas no ano anterior, armazenadas em locais adequadas e de forma adequada, para ser semeadas no ano seguinte, proporcionando sementes com elevadas taxas de germinação e vigor.

Sendo o Marcos Filho J. (2015), deve-se realizar teste de germinação e de vigor das sementes de soja armazenadas, que, além de estarem livres de doenças, necessitam ter qualidade fisiológica e sanitária. Precisam ser certificadas para garantirem o estabelecimento de plantas saudáveis, aumentando a produtividade e a eficiência do cultivo.

Para que haja boa produção, deve se obter sementes com qualidade, vigor e boa germinação. Sementes de alta qualidade são sementes que contém alta pureza, sanidade, viabilidade e vigor (Carvalho e Nakagawa, 2012), oferecendo muitos benefícios aos produtores, ao utilizar sementes com certificação. Podem ocorre imprevistos ao utilizar sementes próprias, feitas fora do padrão exigido, conhecidas como sementes salvas (Tozzo e Peske, 2008).

As pequenas propriedades rurais são caracterizadas por áreas reduzidas destinadas à atividade agrícola e por uma escassez de recursos. Toleram limitações financeiras significativas para a obtenção de insumos produtivos. Segundo o autor Seagri (2006), agricultores familiares que não possuem muitos recursos financeiros para adquirir materiais de produção, utilizam as sementes produzidas por eles na safra anterior, com isso diminuem os custos com as sementes cada ano.

2. 3 BIOINSUMOS, PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE: ALTERNATIVAS PARA O FUTURO DA AGRICULTURA

Segundo Oliveira (2020) e Rodrigues (2022), os bioinsumos são produtos derivados de processos biológicos, estes compostos por microrganismos, extratos de plantas e alguns subprodutos orgânicos, que são manuseados e aplicados na agricultura para promover o crescimento das plantas, com objetivo de controlar pragas e doenças, buscando melhorar a sanidade do solo. São uma alternativa estratégica para o futuro na agricultura.

Com a alta demanda por bioinsumos, visando a inovação, a modernidade e o estímulo à bioeconomia, foi criado o Programa Nacional de Bioinsumos, com base em diversas áreas

de conhecimento (Brasil, 2020). Os bioinsumos simbolizam a inovação e a modernidade, impulsionando a bioeconomia (Mazzaro *et al*., 2022).

A grande demanda por bioinsumos e seus inúmeros benefícios tem se tornando cada vez mais importante no contexto atual na agricultora. A demanda por alimentos vem crescendo em larga escala, em um cenário de degradação ambiental e mudanças climáticas. Há uma crescente conscientização sobre os efeitos da sanidade e, esta demanda envolve práticas mais sustentáveis para o futuro. O manejo de sistemas sustentáveis necessita de práticas eficazes e inovadoras para as demandas por alimentos, ao mesmo tempo que envolve práticas mais sustentáveis para o futuro (Gliessmann, 2018).

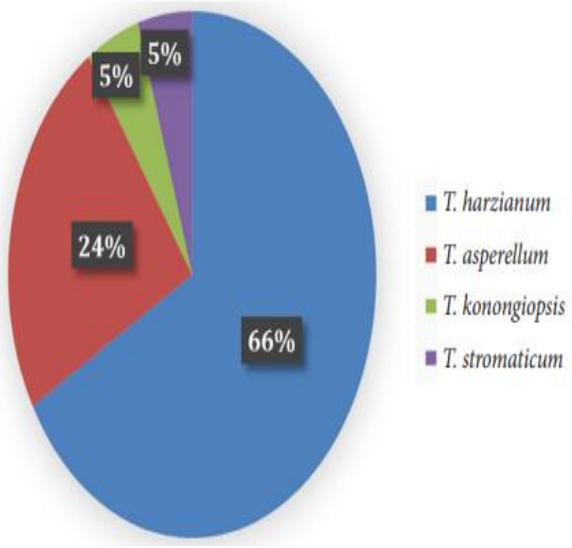
Buscam-se cada vez mais soluções sustentáveis. Os bioinsumos destacam-se pela ampla escala numa agricultura sustentável e prática fundamental para o futuro, contribuindo para práticas agrícolas de baixo impacto ambiental, alinhados à produtividade, sustentabilidade, viabilidade econômica, produtos biológicos estáveis e duráveis, com princípios ideais para diminuir a resistência a doenças, mitigação de amplos impactos ambientais. A viabilidade econômica da produção em grande escala de uma variedade escolhida, junto com uma composição de um produto estável e durável, são fatores ideais para o sucesso de produtos biológicos (Leite, 2012).

Segundo Delalibera Júnior (2022), nos últimos anos, os produtos biológicos proporcionaram a fabricação de produtos conhecidos como biofungicidas. São produtos biológicos de utilidade no controle de fungos patogênicos em plantas de diversas culturas e são produzidos a partir de organismos vivos, como bactérias e fungos de beneficiamento.

Oferecendo alternativas sustentáveis aos fungicidas químicos, promovendo a proteção das lavouras das diversas culturas, com menores impactos ao ambiente. Além disso, propõe a redução a resistência de patógenos, os biofungicidas contribuem e cooperam para a biodiversidade e a sanidade dos solos. Os biofungicidas mais utilizados são à base das espécies de *Trichoderma spp.* De acordo com Maurício C. Meyer (2003), no Brasil, há registros em porcentagens de biofunigicidas registrados à base das espécies de *Trichoderma spp.*

Na Figura 1, está demonstrando em um gráfico sobre a porcentagem de Biofungicidas registrados à base das espécies de *Trichoderma spp.* no Brasil.

Figura 1- Biofungicidas registrados à base das espécies de *Trichodermas spp.* no Brasil em porcentagem.



Fonte: MEYER, Maurício Conrado; MAZARO, Sérgio Miguel; SILVA, Juliano César da. página: 24, ano da publicação: 2003.

Alguns dos biofungicidas mais utilizados são à base das espécies de *Trichoderma spp.* Foram submetidos a testes e observou-se que os tratamentos de sementes em algumas culturas, tais como arroz, trigo e tomate com *Trichoderma harzianum* proporcionou maior peso das plantas, comprimento das raízes área foliar e no número de folhas. Foi observado que o tratamento de sementes de arroz, trigo e tomate com *Trichoderma harzianum* aumentou e melhorou a taxa fotossintética, aumentando também o peso das plantas, o comprimento das raízes, o número de folhas e a área foliar (Rawat *et al*., 2011; Domínguez *et al*., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de soja foram semeadas em Alecrim/RS, num experimento no ano anterior (2023). A semeadura da soja da variedade NS 5933, sendo adquiridas neste experimento, sendo implantada no dia 16 de dezembro de 2023 e a colheita ocorreu no dia 2 de abril de 2024, em Alecrim/RS.

Foram aplicados os *Trichoderma spp.* na semeadura e em outra aplicação no estágio V3, sendo utilizados 119 mL para 12 litros, *Trichoderma harzianum* com Cepa SIMBI T5 e, com 114 mL para 12 litros, *Trichoderma harzianum* com Cepa CC7589, na cultura do anterior.

As sementes de soja foram colhidas, separadas e armazenadas em sacolas de papel, no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul – Cerro Largo-RS, pesadas e anotados os valores para os resultados do outro experimento realizado a campo pela acadêmica do curso de agronomia Leonarda Perius da Universidade Federal da Fronteira Sul – Cerro Largo-RS. As sementes de soja salvas foram mantidas armazenadas em sacolas de papel para a condução do experimento em laboratório utilizando BOD, com temperatura de 25 ºC.

O experimento foi executado no dia 9 de setembro de 2024, no laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO EM AMBIENTE CONTROLADO

O experimento foi conduzido e realizado no laboratório de Agroecologia na Universidade Federal da Fronteira Sul, localizado no município de Cerro Largo-RS, no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

As sementes foram adquiridas no município de Alecrim/RS. Para a realização do teste de germinação, foram utilizadas sementes de soja salvas da variedade NS5933. Quanto ao substrato para teste de germinação das sementes de soja, foi utilizado papel germitest em rolos. As sementes foram dispostas nos papéis germitest, sendo que cada rolo de papel continha 50 sementes e cada rolo apresenta 3 folhas de papel germitest, esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada (ADE) na proporção de 3 vezes o peso do substrato seco, (BRASIL, 2009), ou seja com 120 ml de água destilada. Foram então armazenadas as amostras de sementes de soja para ocorrer a germinação verticalmente na BOD (Biochemical Oxygen Demand), com temperatura de 25 ° C e sem fotoperíodo. Os rolos

foram amarrados e mantidos em sacos plásticos transparentes para ocorrer a germinação e, com o objetivo de evitar a perda de umidade.

As avaliações foram realizadas a partir das primeiras plântulas germinadas, segundo as Regras de Análise de Sementes (RAS) (Brasil,2009). As avaliações ocorreram do quinto até o oitavo dia e foram consideradas germinadas as sementes com radículas iguais ou maiores que 2,0 mm (Brasil,2009). Depois do oitavo dia, foram contabilizados: a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação e o comprimento radicular e a área foliar. As mensurações da área foliar e comprimento radicular foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital. As dimensões foram expressar em milímetros, assegurando a precisão. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, foi aplicada a comparação de médias pelo teste Scott Knott ($p \leq 0.05$).

O delineamento aplicado no experimento foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e com quatro repetições. Totalizando32 unidades experimentais, com 50 sementes em cada, sendo utilizadas no experimento 1.600 sementes de soja salvas submetidas à avaliação, com esquema fatorial 3x2 três tipos de *Trichoderma spp.* e duas aplicações de *Trichoderma spp.* na primeira geração destas sementes. Os tratamentos utilizados no experimento correspondem a T0 testemunha, T1 A (*Trichoderma harzianum* com Cepa CC7589), T2 B (*Trichoderma harzianum* com Cepa SIMBI T5) T3 A (*Trichoderma harzianum* com Cepa CC7589 + *Trichoderma harzianum* com Cepa SIMBI T5), combinação dos dois *Trichoderma spp.*

Para realizar as contagens da germinação e o índice de velocidade de germinação, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Porcentagem de germinação = número de sementes germinadas / número total de sementes semeadas) x 100. Conforme equação proposta por Maguire (1962) e o tempo médio de germinação (TMG), segundo Labouriau (1983).

Figura 2 - Fórmula do IVG (Índice de Velocidade de Germinação)

Fórmula do IVG (Índice de Velocidade de Germinação)

Onde :

$$\mathrm{IVG} = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_3}{D_3} + \cdots + \frac{N_n}{D_n}$$

$N_1, N_2, N_3 \ldots N_n$ = número de sementes germinadas em cada dia

$D_1, D_2, D_3 \ldots D_n$ = dia da contagem correspondente

Método descrito por Maguire (1962) — referência padrão.

IVG = índice de velocidade de germinação; N1: n = número de plântulas germinadas na avaliação 1, 2, 3, ...n; e D1: n = número de dias para as plântulas germinarem na avaliação 1, 2, 3, ...n.

As figuras em seguida demonstrarão a execução do experimento em laboratório, separação das sementes, germinação das plântulas, avaliação diária e as sementes germinadas que foram consideradas com radículas ≥ 2,0mm (Pazuch *et al*., 2015).

Realizou-se amostragem das sementes de soja salvas nas figuras em seguida, onde foram demostrados os processos de separação de sementes de soja salvas da variedade NS 5933, sem nenhuma aplicação de *Trichoderma spp.* com uma e com duas aplicações de *Trichoderma spp.*

Na Figura 3- , está demonstrada a separação das sementes de soja salvas da variedade NS 5933, que receberam aplicações de *Trichoderma spp.* na primeira geração destas sementes. A Figura 4- , apresenta as sementes de soja salvas da variedade NS 5933, que receberam aplicações de *Trichoderma spp.* na primeira geração destas sementes, que foram colocadas para germinar e armazenadas em BOD a 25 º C, sem fotoperíodo. Na Figura 5- , temos a retirada das plântulas após alguns dias de germinação, estas plântulas de soja foram retiradas da BOD, para contabilizar a porcentagem de germinação. Após o oitavo dia, verificou-se a porcentagem final da germinação das plântulas.

Figura 3- Separação das sementes salvas de soja que receberam aplicações de *Trichoderma spp.* na primeira geração destas sementes no laboratório de Agroecologia da UFFS Campus Cerro Largo-RS, 2025.

Figura 3- Sementes de soja salvas para germinar em papel gerrmitest, Cerro Largo,2024.



Fonte: Elaborada pela autora 2025.

Figura 4- Retirada as plântulas de soja salvas da BOD no oitavo dia e avaliação da germinação e índice de velocidade de germinação



Fonte: Elaborada pela autora 2025.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA E AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E A AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES POR MEIO DA PORCENTAGEM DO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Tabela 1- Valores de p-valor e coeficiente de variação (CV) da ANOVA para as variáveis diferentes e doses de aplicação e sua interação, na germinação e IVG de sementes salvas de soja, Cerro Largo, 2025.

Tabela 1- Valores de p-valor e coeficiente de variação (CV) da ANOVA para as variáveis diferentes e doses de aplicação e sua interação, na germinação e IVG de sementes salvas de soja, Cerro Largo, 2025

Variável	Germinação %	Índice de Velocidade de Germinação (IVG) %	Comprimento Radicular	Área Foliar
Tipos de *Trichodermas spp.*	2	2	2	2
Doses	3	3	3	3
Interação	0,4391	0,3874	0,6839	0,2100
CV (%)	8,73	7,43	26,44	15,52

Fonte: Elaborada pela autora 2025.

Para a variável comprimento de raízes não houve interação, pois o modelo experimental foi uni fatorial. Houve efeito significativo apenas dos tratamentos ($p = 0,0015$).

Na variável área foliar não houve interação, pois a análise foi uni fatorial. O efeito significativo observado ($p < 0,001$) refere-se exclusivamente aos tratamentos.

Tabela 2: Médias de percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de soja salvas, submetidas à duas cepas diferentes de *Trichoderma harzianum*, com uma aplicação e com duas aplicações, em experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2025.

Variável	Número de Aplicações	Germinação %	Índice de Velocidade de Germinação (IVG) %
Testemunha A	0	22,63 ns	10,47 ns
Testemunha B	0	21,29 a	5,64 a
T. harzianum cepa SIMBI T5	1	21,2 a	5,77 a
T. harzianum cepa SIMBI T5	2	21,85 a	5, 61 a
T.harzianum cepa CCT 7589	1	20 a	5,31 a
T. harzianum cepa CCT 7589	2	21,72 a	5,76 a
T. harzianum cepa SIMBI T5 +T. harzianum cepa CCT 7589	1	21,88 a	5,78 a
T. harzianum cepa SIMBI T5 + T. harzianum cepa CCT 7589	2	21,75 a	6,1 a
CV(%)		7,59	48,69

* Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo Teste Scott Knott, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaborada pela autora 2025.
ns: não significativo

Considerando a Tabela 2, analisando por linha, tratamentos x tratamentos, a testemunha A obteve maior germinação, com mais vigorosas e não significativas. A testemunha B, com germinação próxima a testemunha A, não significativa. O IVG demonstrou desempenho intermediário, semelhantes aos tratamentos com *Trichodermas spp.*

Trichoderma hazianum cepa SIMBI T5, com 1 aplicação a germinação se aproximou das testemunhas, não sendo significativas, com 2 aplicações obteve leve aumento, caindo o IVG, não obteve respostas ao tratamento.

Trichoderma hazianum cepa CCT 7589, com 1 aplicação demonstrada com menor germinação. O IVG não foi significativo.

CV alto, não significativo, com oscilações entre as repetições.

Combinações *Trichoderma hazianum cepa SIMBI T5 + Trichoderma hazianum cepa CCT 7589*, com 1 aplicação valores elevados, com 2 aplicações não foram significativas.
Analisados em colunas, número de aplicações 1 x 2 aplicações, CV alto, com alta variação. *Trichoderma hazianum cepa SIMBI T5* e *Trichoderma hazianum cepa CCT 7589* aumento significativo, com 2 aplicações. As combinações *Trichoderma hazianum cepa SIMBI T5 + Trichoderma hazianum cepa CCT 7589* com 1 e 2 aplicações a germinação é igual.
Trichoderma hazianum cepa SIMBI T5 o IVG com 2 aplicações obteve pequenas diferenças não significativas.

Para os parâmetros ideais para germinação de sementes de soja é considerado valor mínimo de 80 %, sendo considerado “grão” lotes abaixo não são aceitos (Brasil, 2009). Pode ocorrer variações na germinação de diferentes lotes da mesma variedade de sementes. Podendo ocorrer essas variações a cepas ou isolados, que faz parte da composição do produto, se comportando de diferentes modos de ação (Meyer *et al*., 2022).

Conforme Perius (2024), é importante ressaltar que os tratamentos foram testados junto com promotores de crescimento vegetal e fungicidas no ano anterior. Quando usados corretamente, esses podem diminuir o êxito dos bioinsumos analisados, podendo interferir na germinação das sementes nos próximos anos e na padronização de lotes de sementes.

O índice de velocidade de germinação é um parâmetro utilizado para identificar lotes de sementes, para avaliar a qualidade das sementes de soja, indicando a rapidez e a uniformidade de germinação das sementes de soja e o potencial produtivo da cultura. O índice de velocidade de germinação auxilia na identificação de lotes de sementes que germinam mais rápido. Sementes que germinam mais rápido são menos afetadas devido à ocorrência de mudanças climáticas (Nakagawa, 1999). Segundo o autor Ethur (2008), *Trichoderma harzianum* pode causar apodrecimento de sementes, o que explica o baixo IVG neste trabalho. Sementes mais vigorosas garantem padronização de lotes, promovendo crescimento uniforme.

Segundo Lima & Filho (2009), as sementes mais vigorosas obtiveram velocidade germinação maior, contribuindo para a formação de estande uniforme. Marques *et al*. (2014) observou respostas parecidas ao trabalhar com cultivares de feijão e obteve respostas significativas com o uso de *Trichodermas spp.* proporcionando incremento na precocidade da germinação.

Serão analisados resultados dos testes de médias de comprimento radicular, medidos em milímetro. Esses dados são demostrados na Tabela 3, é importante ressaltar que ao utilizar *Trichodermas spp.* o crescimento radicular é favorecido. É essencial obter sementes de qualidade, considerando as implicações para as próximas gerações de sementes.

Tabela3- Observado o crescimento médio das raízes das sementes salvas de soja em milímetros², decorridos em função da aplicação de diferentes tratamentos, duas cepas *Trichoderma harzianum,* com uma aplicação e com duas aplicações, no experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2024

Tratamentos	1 Aplicação	2 Aplicações
Testemunha A	3,24 Aa	3,24 Aa
Testemunha B	3,24 Aa	3,24 Aa
T. harzianum cepa SIMBI T5	1,95 Ba	2,09 Ba
T. harzianum cepa CCT 7589	2,42 Bb	4,39 Ab
T. harzianum cepa SIMBI T5 + T. harzianum cepa CCT 7589	3,09 Bb	4,36 Aa
CV(%)	25,17	25,17

* Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo Teste Scott Knott, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaborada pela autora 2025.

De acordo com a Tabela 3, ao analisar o comprimento radicular em milímetros, tiveram diferenças significativas com uma e com duas aplicações de *Trichodermas spp., Trichoderma harzianum cepa SIMBI T5, Trichoderma harzianum cepa CCT 7589* e as combinações dos dois *Trichodermas, Trichoderma harzianum cepa SIMBI T5 e cepa CCT 7589.* Considerando a classificação do CV e a precisão do experimento, classificação alta e com precisão baixa do experimento.

Plantas que têm *Trichodermas spp.* nas raízes ou na rizosfera sobrevivem e absorvem mais nutrientes em condições adversas, têm produção maio, em mais escala do que plantas em que não foram aplicados *Trichodermas spp.* em suas raízes (Verma *et al*., 2007; Machado *et al*., 2012).

Ao aplicar *Trichodermas spp.* aumenta-se a produção em larga escala, o crescimento e se favorece o sistema radicular. Alguns estudos mostraram que *Trichoderma harzianum* auxilia no crescimento e no rendimento de plantas, pois gera fito-hormônios que favorecem as atividades do sistema radicular (Silva *et al*., 2022). No entanto, o uso destes recursos pode gerar o efeito oposto e, com isso, poderá prejudicar as raízes das plantas (Silva *et al*., 2022).

Os *Trichodermas spp.* são fungo benéfico. Atuando nas raízes de soja, favorece a absorção de nutrientes, o que contribui significativamente para o aumento no seu desenvolvimento. Os autores Nakagawa (1999) e Guedes *et al*. (2009) observaram que, em condições adversas, onde as sementes mais vigorosas emitem suas raízes mais rapidamente, as plantas se tornam mais eficiente na absorção de água e nutrientes.

No cultivo de soja há benefícios decorrentes da aplicação de *Trichoderma spp.* Foram documentadas da mesma forma por Cadore (2018), constatando a utilidade do uso de produtos à base deste fungo, resultando em incrementos significativos no desenvolvimento radicular e no crescimento inicial mais vigoroso da cultura.

Na Tabela 4-, os resultados referentes às médias da área foliar serão avaliados para determinar o desenvolvimento vegetativo da soja.

Tabela 4- Analisados os resultados médios do crescimento da área foliar em milímetros², em sementes salvas de soja, que foram comparadas aos efeitos da aplicação de duas cepas diferentes de *Trichoderma harzianum*, com uma aplicação e com duas aplicações, em experimento fatorial realizado utilizando DIC, Cerro Largo-RS, 2024

Tratamentos	1 Aplicação	2 Aplicações
Testemunha A	3,22 Aa	3,22 Aa *
Testemunha B	3,22 Aa	3,22 Aa
T. harzianum cepa SIMBI T5	2,23 Ba	2,78 Aa
T. harzianum cepa CCT 7589	2,12 Ba	2,78 Aa
T. harzianum cepa SIMBI T5 + T. harzianum cepa CCT 7589	2,17 Aa	4,29 Aa
CV(%)	16,44	16,44

* Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo Teste Scott Knott, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaborada pela autora 2025.

Considerando na Tabela 4-, ao analisar a área foliar em milímetros, *Trichoderma harzianum cepa SIMI T5 e Trichoderma harzianum cepa CCT 7589* obtiveram diferenças significativas com 1aplicação, com 2 aplicações foi o melhor tratamento, diferiu dos demais tratamentos com *Trichoderma spp.* Considerando a classe do CV médio e precisão do experimento médio.

Essas reservas auxiliam no desenvolvimento das folhas. O efeito benéfico desses fungos foi observado e testado no crescimento de várias culturas importantes, sendo elas mamoeiro, tomateiro, soja, milho, pepineiro, pimentão e eucalipto (Carvalho Filho *et al*., 2008; Tavares, 2009; Fontenelle *et al*., 2011; Silva *et al*., 2011).

O efeito benéfico que é proporcionado é amplificado através de adoção de alternativas que visam diminuir a dependência de agrotóxicos, Os biofungicidas são eficazes, pois promovem a proteção contra patógenos, possibilitam o crescimento e a sanidade das folhas.

Algumas fontes de biofungicidas oferecem alternativas sustentáveis e agroecológicas, possibilidades de uso para diminuir aplicações de agrotóxicos, alternativas eficazes utilizando biofungicidas e com busca por alimentos mais saudáveis. *Trichoderma spp.* é uma alternativa de biofungicidas para tratamento de sementes, combatendo alguns patógenos, mas também promovendo o crescimento das plantas (Resende *et al*., 2004).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interação significativa entre os fatores foi observada para o crescimento médio das raízes e para a área foliar das plântulas provenientes de sementes salvas de soja, expressos em milímetros quadrados. Esses resultados variaram em função dos diferentes tratamentos, envolvendo duas cepas de *Trichoderma harzianum* aplicadas em uma ou duas aplicações. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em Cerro Largo–RS, no ano agrícola de 2024.

Observou-se diferença significativa no crescimento médio das raízes, destacando-se os tratamentos CCT 7589 com duas aplicações e a combinação T5 + CCT 7589 com duas aplicações, que apresentaram desempenho superior em relação aos demais, evidenciando maior eficiência quando aplicados duas vezes.

Para a área foliar das plântulas provenientes de sementes salvas de soja, os tratamentos CCT 7589 com duas aplicações e a combinação T5 + CCT 7589 apresentaram os maiores valores, diferindo significativamente dos demais. Esses resultados indicam um efeito sinérgico entre as cepas quando utilizadas em conjunto ou com maior número de aplicações.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Disponível em: agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 02 de outubro de 2024. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

ARAUJO, F.F. *et al*. **Bioprospecção de rizobactérias promotoras de crescimento em Brachiaria brizantha**. R. Bras. Zootec., v.41, n.3, p.521-527, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbz/a/nVQrb6VggBk7yct3hgHhggx/?format=html&lang=pt

ARAUJO, F. F. de. **Inoculação de Sementes com Bacillus Subtilis, formulado com farinha de ostras e desenvolvimento de milho, soja e algodão.** Ciênc. agrotec., La vras, v. 32, n. 2, p. 456-462, mar./abr., 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cagro/a/tcQRWMBs9NnvztnZddrhjQy/?format=html&lang=pt

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. Diário Oficial da União.** 27 de maio de 2020, p. 105 a 106. Acesso: 16 de outubro de 2024. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/851215249/decreto-10375-20

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: SNAD/DNDV/CLAV, 2009, 398p. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.** Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 183, 20 set. 2013b. Seção 1, p. 6-27. Disponível em: https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/regras-para-analise-de-sementes-ras-2009

BETTIOL W, PINTO ZV, SILVA JC, FORNER C, FARIA MR, PACIFICO MG, COSTA LSA (2019). **Produtos comerciais à base de Trichoderma** In: MEYER MC, MAZARO SM, SILVA JC. Trichoderma: uso na agricultura. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/525247037/livro-Trichoderma-USO-NA-AGRICULTURA

Bisset J. (1991a) A revision of the genus Trichoderma II. Infrageneric classification. Canadian Journal of Botany 68:2357-2372. Disponível em: https://sci-hub.st/10.1139/b91-297

Bisset J. (1991b) A revision of the genus Trichoderma III. Section Pachybasium sect. nov. Canadian Journal of Botany 69:2373-2417. Disponivel em: https://sci-hub.st/10.1139/b91-297

Brito, D., da Silva, G. N.; da Silva Leão, A. P. (2023). **Estratégias de logísticas para o setor exportador de soja no brasil. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**-ISSN 2675-6218, 4(7), e473595-e473595. Acesso em 08 de junho de 2024.

BORÉM, A. Escape gênico. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento** (Encarte Especial), p. 101-107, 1999. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: Embrapa

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: UFV. 817 p. 1999. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em:

https://www.academia.edu/45600612/Melhoramento_de_Plantas_6a_ed_Alu%C3%ADzio_Bor%C3%A9m_Editora_UFV

CADORE, Luana da Silva. Trichoderma e Bradyrhizobium no desenvolvimento e produtividade de soja. 2018. 65f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria- (UFSM), Santa Maria- RS, 2018. Acesso em: 08 de abril de 2025. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15115/DIS_PPGAGROBIOLOGIA_2018_CADORE_LUANA.pdf?sequence=1

CARVALHO, D.D.C *et al*. **Controle de Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli in vitro e em sementes, e promoção de crescimento inicial do feijoeiro comum por Trichoderma harzianum. Tropical Plant Pathology**, v.36, p.28-34, 2011. Acesso em: 03 de setembro de 2024. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/28239

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p. Acesso em: 05 de novembro de 2024. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/552850/1/E-book-Sementes-Ciencia-Tecnologia-e-Inovacao-.pdf

CARVALHO FILHO, M.R.; MELLO, S.C.M. de; SANTOS, R.P. dos; MENÊZES, J.E. **Avaliação de isolados de Trichoderma na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. 13p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 226). 22 outubro de 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bn/a/yVm9xWNjtC48vB3p7gyLxCd/?format=html&lang=en

CARRÃO-PANIZZI, M. C. e col. **Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra 2015/2016**, 2015. Acesso em: 13 de junho de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1053353/melhoramento-de-soja-para-alimentacao-humana-na-embrapa-trigo---safra-agricola-20152016

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** - safra 2020/2021 - N. 10 - Décimo levantamento - jul/2021. Brasília: CONAB, v.8, 2021. p.77-84. Acesso em: 15 de junho de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras

CORREA *et al*. **Cepas de Trichoderma spp. para el control biológico de Sclerotium rolfsii SAAC. Fitosanidad,** v.11, n.1, p. 3-9, acesso em : 12 de junho de 2024. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/189260?locale=pt_BR

COSTA, N. P. da.; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil.** Revista Brasileira de Sementes, v.25, n.1, p.128-132, 2003. Acesso em: 12 de junho de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/469675/perfil-dos-aspectos-fisiologicos-de-sementes-de-soja-produzidas-em-seis-regioes-do-brasil

COSTA, A. S.; KIIHL, R.A.S. **Transmissão do vírus da necrose branca do fumo na semente da soja.** Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Piracicaba, v. 4, p. 35-36,

1971. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/brag/a/SXW89nxQ6RLM3Bnn5FzqbrR/?format=html&lang=pt

COUTO, A. P. S.; PEREIRA, A. E.; ABATI, J.; FONTANELA, M. L. C.; ARIEIRA, C. R. D.; KROHN, N. G. Seed treatment with Trichoderma and chemicals to improve physiological and sanitary quality of wheat cultivars. Universidade Federal Rural do Semi Árido, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação. Revista Caatinga, v. 34, n. 4, p. 813–823, out.–dez., 2021. Disponível em: https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/9927/10743. Acessado em: 10 de novembro de 2024.

DALL'GNOL, A.; **The impact of soybeans on the brazilian economy.** In: Technical information for agriculture. São Paulo: Máquinas Agrícolas Jacto, 2000. Acesso em 07 de junho de 2024. Disponível em: https://www.apec.org.br/anais/v-eec/anais/4-EEC%202011.PDF

EMBRAPA SOJA. **Soja em números** (safra 2020/21). Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em: 11 de junho de 2024.

EMBRAPA. **História da soja.** Disponível em: www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia. Acesso em: 05 junho de 2024.

EMBRAPA. **Soja Convencional.** Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/convencional. Acesso em: 15 de junho de 2024.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Paraná: 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2004. Acesso em: 15 de junho de 2024. https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos,

EMBRAPA e MAPA. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja** - Terceira Aproximação. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Acesso em: 15 de junho de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/917252/regionalizacao-dos-testes-de-valor-de-cultivo-e-uso-e-da-indicacao-de-cultivares-de-soja---terceira-aproximacao

ETHUR, L. Z.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; CAMARGO, F.; FLORES, M. G. V.; CRUZ, J. L. G.; MEZENES, J. P. **Trichoderma harzianum no desenvolvimento e na proteção de mudas contra a fusariose do tomateiro. Ciência e Natura,** v. 30, n. 2, p. 57 - 69, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9837/5897. Acessado em: 12 de novembro de 2024.

FARIA, A.Y.K. *et al*. **Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico.** Revista Brasileira de Sementes, v.25, n.1, p.121-127, 2003. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/726222975/FARIA-et-al-2003-QUALIDADE-FISIOLOGICA-DE-SEMENTES-DE-ALGODOEIRO-SUBMETIDAS-A-TRATAMENTOS-QUIMICO-E-BIOLOGICO

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 1º ed., 2007, 9 p. (Circular Técnica, nº 48). Acesso em: 19 de junho de 2024.

Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/470308/ecofisiologia-da-soja

FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. **Época de semeadura da soja para a região de Dourados-MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo.** Engenharia Agrícola, v. 28, n. 4, p. 666- 672, 2008. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eagri/a/6Jq3y3cPSwVjBRvPxDjxJXf/?format=html&lang=pt

FILHO,MARCOS J. Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2015. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/002724502

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: **O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011. Acesso em 2 de junho de 2024. Disponível em:https://www.academia.edu/4905398/A_CULTURA_DA_SOJA_NO_BRASIL_O_CRESCIMENTO_DA_PRODU%C3%87%C3%83O_BRASILEIRA_E_O_SURGIMENTO_DE_UMA_NOVA_FRONTEIRA_AGR%C3%8DCOLA_THE_SOYBEAN_CROP_IN_BRAZIL_THE_INCREASE_OF_THE_BRAZILIAN_PRODUCTION_AND_THE_EMERGENCE_OF_A_NEW_AGRICULTURAL_FRONTIER

FRONZA, V. **Genética da reação da soja a Fusarium solani f. sp. glycines.** 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em: 11 de junho de 2024. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001305723

GOMES, D. P. *et al*. **Efeito da colhedora, velocidade e ponto de coleta na contaminação de sementes de soja por fungos.** Revista Brasileira de Sementes. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, v. 31, n. 3, p. 160-166, 2009. Disponível em: hdl.handle.nett/11449/10244. Acesso em 10 de junho de 2024.

HARMAN, G. E. **Overview of mechanisms and uses of Trichoderma spp.** Phytopathology, 96(2), 190-194. doi:10.1094/PHYTO-96-0190, 2006. Acesso em 04 de junho de 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18943924/

HENNING, 2014, **Manual de Fitopatologia da Soja.** Acesso em 07 de dezembro de 2025. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991687/1/Doc256OL.pdf

HIRAKURI, M. H. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro** [recurso eletrônico]: / Marcelo Hiroshi Hirakuri, Joelsio José Lazzarotto – Londrina: Embrapa Soja, 2014. Acesso em: 14 de junho de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/990000/o-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. **Inoculação da soja: ciência, mitos e práticas de manejo.** Embrapa Soja, 2015. Acesso 08 de dezembro de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/984365/tecnologia-de-coinoculacao-rizobios-e-azospirillum-em-soja-e-feijoeiro

HUNGRIA, M. *et al*. **Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja.** Embrapa, 2017. Acesso em: 08 de dezembro de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/459673/fixacao-biologica-do-nitrogenio-na-cultura-da-soja

LUCON, C. M. M. *et al*. **Bioprospecção de isolados de Trichoderma spp. para o controle de Rhizoctonia solani na produção de mudas de pepino.** Pesquisa Agropecuária brasileira. Brasília, v. 44, n.3, mar. 2009. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2009000300002 Acesso em 18 de junho de 2024.

LUCON, C. M. M. *et al***. Bioprospecção de isolados de Trichoderma spp. para o controle de Rhizoctonia solani na produção de mudas de pepino.** Pesquisa Agropecuária brasileira. Brasília, v. 44, n.3, mar. 2009. Acesso em: 12 de junho de 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/JYbdwGKzdHW4zQY6DJ5VHYy/?format=html&lang=pt

MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z. I. **Trichoderma no Brasil: o fungo e o bioagente.** Revista de Ciências Agrárias, v.35, n.26, p.274-288, 2012. Acesso em: 17 de junho de 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262466385_Trichoderma_no_Brasil_o_fungo_e_o_bioagente

MARQUES, E *et al*. **Avaliação do tratamento biológico com isolados de Trichoderma spp. na germinabilidade de sementes de feijão.** Cadernos de Agroecologia, v.9, n.3, 2014.Acesso em : 01 de outubro de 2024. Disponível em: https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/15907

LIMA, L.B.; MARCOS FILHO, J. **Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e relação com desempenho de plantas em campo**. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.27-37, 2009. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001795721

LUCON, C. M. M. T**richoderma no controle de doenças de plantas causadas por patógenos de solo.** Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. n. 77, 2008. Acesso em: 17 de junho de 2024. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001795721

LUCON, C. M. M.; CHAVES, A. L. R.; BACILIERI, S. Trichoderma: **o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura.** 1 ed. São Paulo: Instituto Biológico, 2014, p. 28. Acesso em: 18 de junho de 2024. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001795721

MACHADO; D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. Trichoderma no Brasil: **O fungo e o bioagente.** Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012. Acesso: 16 de outubro de 2024. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/rca/issue/view/901

Melo, I.S. e Costa F.G. (2005) - **Desenvolvimento de uma formulação granulada a base de Trichoderma harzianum para o controle de fitopatógenos.** Jaguariúna, Embrapa, p. 1-4. (Comunicado técnico 31). Acesso em: 02 de setembro de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14537/desenvolvimento-de-uma-formulacao-granulada-a-base-de-trichoderma-harzianum-para-controle-de-fitopatogenos

MEYER, M. C.; BUENO, A. F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C.; **Bioinsumos na cultura da soja.** Embrapa Brasília, DF 2022. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147056/1/cap-19-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf. Acessado em: 09 de novembro de 2024

MILANESI, Paola Mendes. **Aspectos biológicos da interação Fusarium spp. e Trichoderma spp. em solo compactado de aveia preta e soja sob plantio direto.** 2012.131 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal). Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Santa Maria, 2012. Acesso em: 19 junho 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3215/MILANESI%2C%20PAOLA%20MENDES.pdf?sequence=1

MILANESI, P. M. *et al*. **Biocontrole de Fusarium spp. com Trichoderma spp. e promoção de crescimento em plântulas de soja.** Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 36, n. 3, Jul. 2013. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260772332_Biocontrole_de_Fusarium_spp_com_Trichoderma_spp_e_promocao_de_crescimento_em_plantulas_de_soja

MYCOLOGY ONLINE. Trichoderma. Disponível em: mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes . Acesso em: 18 junho de 2024.

PERIUS, Leonarda Kunkel, **Implementação de uma unidade de multiplicação e pesquisa de bioinsumos.** Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/ acesso em: 01 de novembro de 2024.

POMELLA, Alan William Vilela; RIBEIRO, Rute Terezinha da Silva. Co**ntrole Biológico com Trichoderma em Grandes Culturas- Uma visão Empresarial**. In: BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo Augusto Boechat. Biocontrole de Doenças de Plantas: Usos e Perspectivas. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p. 239-244. Acesso em: 17 de junho de 2024. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/579954

PINAZZA, Luiz Antonio; **Cadeia Produtiva da Soja.** São Paulo: Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento, 2007. Acesso em 09 de junho de 2024. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/453426946/Cadeia-Produtiva-da-Soja-pdf

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3. ed. Pelotas: UFPEL, 2012. Disponível em:https://gsem.weebly.com/uploads/9/3/5/1/9351412/sementes_-_fundamentos_cient%C3%ADficos_e_tecnol%C3%B3gicos_-_silmar_peske_-_2%C2%AA_ed.pdf

PROTAS, J. F. S.; SEDIYAMA, T.; PIMENTEL, M. M. **A cultura da soja no Brasil.** Embrapa Soja, 2013. Acesso em: 07 de dezembro de 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/fSygbtZ8XvhGC3WQwNtSJdF/?format=html&lang=pt

RAMPIM, L. *et al*. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Soja Comercial e Salva. Scientia Agraria Paranaensis, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, p. 476-486, 07 dez. 2025. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6743/1/Vitor%20Vinicius%20Carvalho%20-%20TCC%20-%20Agronomia.pdf

RESENDE , Morethson; OLIVEIRA, Antônio Carlos, **Comparação de diferentes estratégias de programação de irrigação suplementar em milho.** Disponível em:

https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30498/1/Comparacao-diferentes.pdf. Acesso em: 14 de novembro de 2024.

SZILAGYI-ZECCHIN, V.J *et al*. **Crescimento de mudas de tomateiro (Solanum lycopersicum) estimulado pela bactéria Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum FZB42 em cultura orgânica.** Revista de Ciências Agrárias, Curitiba, v.38, p.26-33, 2015. Acesso em: 30 de agosto de 2024. Disponível em: https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2015000100005

SEAGRI. S**ecretaria do Desenvolvimento Agrário. Programa Sementes em Comunidades.** Fortaleza, Ceará, [2006]. Disponível em: http://www.seagri.ce.gov.br. Acesso em: 18 outubro 2024.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja: do plantio à colheita. Editora UFV, 2015. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/003077924

SEDIYAMA, T. (Org.) **Tecnologias de produção e uso da soja.** 1º. ed. Londrina, PR: Mecenas, 2009, v. 1, 314 p. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123928/tecnologias-de-producao-de-soja

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. **Melhoramento da soja**. In: BORÉM, A. (Ed.) Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 2005, p.553-604. Acesso em: 19 de junho de 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rceres/a/dWnFQRznYbhv4MtMgN3C75G/?format=html&lang=pt

SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; GIL, C. **Soja: do plantio à colheita.** 2ª ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022. Acesso em 09 de junho de 2024. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/003077924

SILVA, J. V. B. da. *et al*. **Controle de patógenos em sementes de algodão com o uso de Trichoderma harzianum.** Nativa. v. 10, n. 2, p. 204 – 210. 2022. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/13563/12868. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

SOUSA JÚNIOR, J. C. de; ROCHA, L. L. da; OLIVEIRA, O. A. M.; PEIXOTO, R. M.; SILVA, R. M. da; ROCHA, F. R. T.; Bueno, C. P., GIONGO, P. R., & Klein, J. L. S**istemas Integrados de Produção Agropecuária: análise descritiva das ações desenvolvidas por instituições governamentais no Estado de Goiás.** Research, Society and Development, v. 10, p. 1-10, 2021. https://doi.org/10.33448/rsdv10i11.19414. Acesso: 02 de outubro de 2024.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D.; MOURÃO JUNIOR, M.; **Tratamento e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento em Roraima.** Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, v.1, n.4, p. 75-83, 2003. Acesso em 12 de junho de 2024.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. ***Fisiologia Vegetal*.** Acesso em: 08 de junho de 2024. Disponível em: https://archive.org/details/taiz-zeiger-fisiologia-vegetal-6a-ed

TOZZO, A.G.; PESKE, T. **Qualidade fisiológica de sementes de soja comerciais e de sementes salvas.** Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.2, p.12-18, 2008. Acesso em 05 de

outubro de 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbs/a/g6X5Zs45KyPtX9yrTp8mQgG/?format=html&lang=pt

VENEGAS, F.; SCUDELER, F. **Compatibilidade de diferentes cepas de Rhizobium tropici com o fungo Trichoderma harzianum no tratamento de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas,** Agrárias e da Saúde, vol. 15, n. 5, p. 19-30, 2011. Acesso em: 08 de dezembro de 2024. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26022565002

WOO, S. L. *et al*. Trichoderma - **based products and their widespread use in agricul ture.** The Open Mycology Journal 8: 71 – 126. 2014. Acesso em: 04 de junho de 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264264920_Trichoderma-based_Products_and_their_Widespread_Use_in_Agriculture

WESZ JUNIOR, Valdemar João; **Dinâmicas e Estratégias das Agroindústrias de Soja no Brasil**. Rio de Janeiro: E-papers, 2011. Acesso em 09 de junho de 2024. Disponível em: https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/22246

.