



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

***CAMPUS CHAPECÓ***

**CURSO DE AGRONOMIA**

**HENRIQUE SCARIOT VOLKWEIS**

**USO DE DIFERENTES DOSES DE *TRICHODERMA HARZIANUM* APLICADO NO  
SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO**

**CHAPECÓ**

**2023**

**USO DE DIFERENTES DOSES DE *TRICHODERMA HARZIANUM* APLICADO NO  
SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 30/06/2023

---

Professora. Dra. Vanessa Neumann Silva  
Orientadora- Presidente da banca

---

Professor. Dr. Siumar Pedro Tironi  
Avaliador - UFFS

---

Professor. Dr. Paulo Roger Lopes Alves  
Avaliador - UFFS

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Volkweis, Henrique Scariot  
USO DE DIFERENTES DOSES DE TRICHODERMA HARZIANUM  
APLICADO NO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO /  
Henrique Scariot Volkweis. -- 2023.  
22 f.

Orientadora: DOUTORADO Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

1. Brassica oleracea var. capitata; Microrganismo  
benéfico; Propagação de plantas.. I. Silva, Vanessa  
Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me permitir trilhar esse caminho com maestria, a minha família que durante os 9 semestres de formação não mediram esforços para me dar condições de completar meus estudos. Agradeço de forma especial à minha orientadora Professora Dra. Vanessa Neumann Silva, pelo tempo que dedicou me orientando neste presente trabalho. Obrigado!

Não poderia deixar de mencionar aqui todos os Mestres e Doutores professores e professoras do curso de agronomia e outros cursos, que me ajudaram a chegar até aqui, transmitindo seus conhecimentos com destreza engrandecendo minha jornada, contribuindo para meu crescimento profissional bem como pessoal. E também aos amigos que conheci durante esse processo, que sem sombra de dúvidas fizeram parte dessa caminhada, me ajudando a alcançar meus objetivos. Obrigado!

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>18</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## USO DE DIFERENTES DOSES DE *TRICHODERMA* APLICADO NO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO

Henrique Scariot Volkweis<sup>1</sup>

Vanessa Neumann Silva<sup>2</sup>

### RESUMO

A produção de mudas olerícolas é uma atividade de caráter altamente técnico e de relevância socioeconômica. É possível fazer o uso de vários tipos de insumos na produção para melhorar o desempenho produtivo, dentre estes, destaca-se o uso de estimuladores de crescimento, como o *Trichoderma*. Esse fungo está presente naturalmente nos solos do mundo todo e pode agir nas plantas como indutor de sanidade, promovendo uma melhora na resistência ao ataque de patógenos e insetos pragas, agindo também como estimulante de crescimento vegetal, por induzir a síntese de hormônios. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de *Trichoderma harzianum* na qualidade de mudas de repolho. A pesquisa foi realizada na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, com a utilização do *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ-1306, para a produção de mudas de repolho nas doses de: T0 (utilizando apenas água sem concentração de *Trichoderma*), T1 (utilizando uma concentração de 5 mL de *Trichoderma* para 1 litro de água), T2 (utilizando uma concentração de 10 mL de *Trichoderma* para 1 litro de água), e T3 (utilizando uma concentração de 15 mL de *Trichoderma* para 1 litro de água). As variáveis analisadas foram: emergência de plântulas; altura de parte aérea das mudas; número de folhas por muda; comprimento das raízes das mudas; massa seca de parte aérea e raízes de mudas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, no programa estatístico Sisvar. Para as variáveis emergência de plântulas, altura de plantas, comprimento de raízes, massa seca parte aérea e massa seca de raízes, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Entretanto, para a variável número de folhas aos 35 DAS (dias após semeadura) o T0 foi superior ao T3, diferindo estatisticamente. Com isso, é possível concluir que a utilização da calda de *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ-1306, aplicado no substrato, nas doses testadas nesta pesquisa, não propiciou ganhos na emergência de plântulas, altura de plantas, comprimento de raiz, massa seca parte aérea e massa seca da raiz de repolho da cultivar Coração de Boi.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var. capitata; Microrganismo benéfico; Propagação de plantas.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, UFFS *campus* Chapecó;

<sup>2</sup> Professora adjunta do curso de Agronomia UFFS *campus* Chapecó.

## ABSTRACT

The production of bedding seedling plants is a highly technical and socioeconomically relevant activity. It is possible to use various types of inputs in production to improve productive performance, among these, the use of growth stimulators, such as *Trichoderma*, stands out. This fungus is naturally present in soils all over the world and can act in plants as a health inducer, promoting an improvement in resistance to attack by pathogens and insect pests, also acting as a plant growth stimulant, by inducing the synthesis of hormones. This work aimed to evaluate the effect of different doses of *Trichoderma harzianum* on the quality of cabbage bedding seedlings plants. The research was carried out in the experimental area of the Federal University of Fronteira Sul, Chapecó campus, using the *Trichoderma harzianum* strain ESALQ-1306, for the production of cabbage seedlings at the doses of: T0 (using only water without Trichoderma concentration), T1 ( 5 mL/L), T2 (10 mL/L), and T3 (15 mL/L) of *Trichoderma harzianum* strain ESALQ-1306. The analyzed variables were: seedling emergence; shoot height of seedlings; number of leaves per seedling; length of seedling roots; seedling root and shoot dry mass. The results obtained were submitted to analysis of variance and regression, in the statistical program Sisvar. For the variables seedling emergence, plant height, root length, shoot dry mass and root dry mass, there were no significant differences between treatments. However, for the variable number of leaves at 35 DAS (days after sowing) T0 was higher than T3, differing statistically. Thus, it is possible to conclude that the use of *Trichoderma harzianum* strain ESALQ-1306, applied to the substrate, at the doses tested in this research, did not provide gains in seedling emergence, plant height, root length, shoot dry mass and dry mass of cabbage bedding plants of the cultivar Coração de Boi.

Keywords: *Brassica oleracea* var. capitata; Beneficial microorganism; Plant propagation.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção olerícola apresenta relevância socioeconômica cada vez maior no cenário do mercado nacional e internacional, devido a isso, a produção de mudas tornou-se uma atividade de caráter altamente técnico. É cada vez mais evidente a profissionalização dos viveiristas, os quais têm um papel importante no fornecimento das mudas com um elevado padrão genético, fisiológico e sanitário. Nesse contexto, os insumos utilizados e as formas de manejo adotadas são pontos decisivos para o êxito na etapa de produção de mudas, a qual antecede o desenvolvimento da cultura no campo. Quando se trata de agricultura tropical, o setor de olerícolas brasileiro é tomado como referência mundial, devido a sua sustentação técnica que auxilia a superar as dificuldades de produção nas condições edafoclimáticas a qual se encontra (NASCIMENTO e PEREIRA, 2016). Segundo o Censo Agropecuário de 2017, o país conta com 336 mil estabelecimentos nacionais com horticultura, com uma produção de 30,5 milhões de toneladas de hortaliças (IBGE, 2017).

Na produção de mudas, a qualidade das mesmas é um fator primordial para o desempenho produtivo das plantas, fazendo com que essa etapa seja uma das principais dentro do processo de cultivo de hortaliças (TREVELIN, 2022). A rentabilidade das hortaliças está relacionada diretamente a fatores climáticos que contribuem para desenvolvimento de pragas e doenças (GÓMEZ, 2022). Na fase de produção das mudas, tem-se uma forte dependência de insumos como sementes e substrato para que ocorra a germinação, o enraizamento e o crescimento das mudas (SEDIYAMA, SANTOS e LIMA, 2014).

Pela facilidade de produção, bem como a fácil conservação pós-colheita, o repolho que pertence à família das Brassicáceas vem contribuindo ao longo dos anos para a segurança alimentar dos humanos (ALVES et al., 2021). Segundo Fontes e Nick (2019), se tratando de brássicas, o repolho é a espécie de maior importância na agricultura brasileira, sendo cultivado principalmente na região Sul e Sudeste do país, com uma produtividade média de 40 t.ha. Como principal característica dessa espécie, têm-se as folhas intercaladas entre si formando a denominada “cabeça” (FILGUEIRA, 2013).

Sabendo-se que a utilização de mudas de qualidade é de extrema importância para o desenvolvimento da cultura, é essencial buscar formas de melhorar a produção das plantas, o que pode ser feito com o auxílio de microrganismos, sendo uma alternativa para a melhoria na produção o uso do gênero *Trichoderma*. Em 1987, foi ofertado no mercado brasileiro o primeiro produto à base de *Trichoderma*, já no ano de 2008 a área aplicada com *Trichoderma* no Brasil,



em especial na cultura da soja (*Glycine max L.*) chegou aproximadamente em 600.000 ha, demonstrando ainda mais a importância deste microrganismo; já em 2010 a área tratada foi superior a 1,2 milhões de ha, posteriormente atingindo mais de 5 milhões de ha em 2015 (BETIOL et al., 2019).

*Trichoderma* é um dos principais gêneros de microrganismos que auxiliam o desenvolvimento vegetal, auxiliando de maneira positiva na germinação, desenvolvimento e rendimento das mudas, através da produção de substâncias promotoras de crescimento e também na melhoria da absorção de nutrientes pelas plantas, pela solubilização de fósforo (OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2012) e síntese de ácido indol acético (OLIVEIRA et al., 2012; CHAGAS et al., 2016), sendo muito importantes economicamente para a agricultura, por atuarem como agentes de controle de doenças e induzirem a resistência de doenças nas plantas (CONTRERAS CORNEJO et al., 2009; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2012; ASUMING-BREMPONG, 2013). Contudo, a maioria das pesquisas já realizadas no Brasil, sobre uso do *Trichoderma* tem maior enfoque no controle de doenças e no tratamento de sementes, como apontam Meyer, Mazaró e Silva (2019) em seu livro intitulado de “*Trichoderma* USO NA AGRICULTURA”, sendo escassos os trabalhos que visam a avaliação do efeito de estimulante vegetal na fase de produção de mudas.

Conhecendo a importância da produção de mudas bem desenvolvidas com qualidade na agricultura, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de Repolho da cultivar Coração de Boi com aplicação de diferentes doses de *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ-1306 no substrato.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas estufas agrícolas da área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Chapecó, que possuem as seguintes características: pé direito 3 metros, nas laterais conta com tela de plástico antiafídeo, filme de polietileno 150 micras como cobertura geral. A parte interna das estufas conta com bancadas de metal que servem como suporte das bandejas e afins. As estufas ficam localizadas nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27° 07' 08" S e longitude 52° 42' 22" W, com altitude de 606m.

A aplicação das diferentes doses de *Trichoderma* no substrato foi realizada nas dependências da área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, e logo em seguida foi realizada a semeadura de forma manual. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 DAS (dias após a semeadura).

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento de blocos ao acaso (DBC) com quatro tratamentos e cinco repetições, onde cada repetição era composta por uma bandeja para produção de mudas de hortaliças com 72 células cada (volume de 113 mL/célula). Os tratamentos utilizados foram compostos por diferentes doses de *Trichoderma*, sendo elas: T0 (utilizando apenas água, sem *Trichoderma*), T1 (concentração de 5 mL de *Trichoderma* para 1 litro de água), T2 (10 mL de *Trichoderma* para 1 litro de água), e T3 (15mL de *Trichoderma* para 1 litro de água). O produto utilizado foi o Trichodermil® SC 1306, formulado a partir de *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ-1306 (concentração de  $2 \times 10^9$  conídios viáveis por mL). É importante destacar que 10 mL de *Trichoderma harzianum*, é a dose recomendada para aplicação no solo.

Para a aplicação das diferentes doses de *Trichoderma* foram preenchidas 20 bandejas de polipropileno com 72 células cada, utilizando o substrato Organo Plus®, o qual é composto por casca de pinus, carvão ativado e adubação orgânica a base de cama de compost barn, com pH 6,2, condutividade elétrica de 3,0 dS/m, capacidade de retenção de água de 50 p/p, densidade de 450 kg/m<sup>3</sup>. Em seguida, foi aplicado 20 ml de calda em cada célula da bandeja. A quantidade aplicada não saturou o substrato, sendo necessário 25 mL para saturação do mesmo. Após a aplicação da calda no substrato foi realizada a semeadura utilizando-se uma semente de repolho por célula; posteriormente as bandejas foram alocadas em uma bancada na estufa sendo submetidas a três regas diárias por aspersão durante 60 segundos, de forma automática.

As avaliações foram realizadas da seguinte forma: **Emergência de plântulas:** realizou-se a contagem de plântulas emergidas semanalmente, dos 7 aos 28 DAS, em seguida foi calculada a porcentagem de emergência, pela seguinte equação:  $\text{Plântulas emergidas} \times 100 / 72$  (número total de células).

**Altura da parte aérea das plantas:** foi medida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo que foram medidas 20 plantas aleatórias de cada repetição, aos 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAS, e 10 plantas aleatórias de cada repetição aos 56 DAS, expressando-se os resultados em cm.

**Número de folhas:** foi quantificado visualmente, contando-se o número de folhas por planta, de s 20 plantas aleatórias de cada repetição, aos 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAS, e 10 plantas aleatórias de cada repetição aos 56 DAS.

**Comprimento das raízes:** foram avaliadas 10 plantas, escolhidas de forma aleatória de cada repetição aos 56 DAS; após destacar as mudas das bandejas as raízes foram lavadas com água para a retirada do substrato, e em seguida foi realizada a medição das mesmas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros demonstrado da figura 3.

Figura 3. Mensuração de comprimento de raiz de repolho cultivar Coração de Boi.



FONTE: O Autor (2023).

**Massa seca de plantas:** foram utilizadas 10 plantas de forma aleatória de cada repetição, sendo essas as mesmas utilizadas para determinação do tamanho de planta e comprimento de raiz aos 56 DAS. Após destacada a parte aérea da parte radicular com o auxílio de um canivete, as amostras foram embaladas em sacos de papel e identificadas de acordo com o tratamento e repetição. Em seguida, foram levadas para a estufa de secagem situada no laboratório de Sementes e Grãos da Universidade, onde permaneceram por um período de 72 horas a uma

temperatura de secagem de 65°C. Após a secagem das respectivas partes das amostras, foi realizada a pesagem das mesmas em uma balança de precisão (0,001g).

Para as análises de crescimento foram utilizadas 20 plantas aleatórias de cada repetição e tratamento, sendo que para as avaliações de 56 DAS, foram utilizadas apenas 10 plantas aleatórias e sadias de cada repetição e tratamento, devido a ocorrência de alguma espécie de patógeno não identificado no presente estudo, conforme exemplo da figura 2, que reduziu a quantidade de plantas disponíveis.

Figura 2. Planta de repolho cultivar Coração de Boi, acometida por patógeno não identificado.



FONTE: O Autor (2023).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no presente estudo serão expostos abaixo em forma de tabelas e gráficos, e discutidos de acordo com os resultados obtidos.

Para a variável emergência de plântulas é possível observar, na Tabela 1, que não houve diferença estatística entre as doses durante os períodos de avaliação em 7, 14, 21 e 28 DAS.

Tabela 1. Emergência de plantas de repolho, cultivar Coração de Boi, aos 7, 14, 21, 28 DAS (Dias após semeadura), em função da aplicação de diferentes doses de *Trichoderma harzianum* no substrato.

Doses (mL/L)	Período de avaliação (DAS)			
	7	14	21	28
Emergência (%)				
0	84,78 <sup>ns*</sup>	88,88	89,16	89,72
5	86,38	86,94	86,94	86,94
10	82,49	85,27	86,11	86,34
15	81,94	85,83	85,83	86,94
CV (%)	4,07	3,78	3,76	3,77

\*NS: não significativo na análise de variância ( $p < 0,05$ ).

Para que se tenha êxito na produção de mudas, um fator primordial é a germinação das sementes e emergência de plantas, sendo ambos muito afetados pela temperatura. Para a cultura do repolho, a temperatura para que ocorra a germinação pode variar entre 4°C (mínima exigida para germinação), até 38°C (máxima exigida para germinação), sendo uma temperatura ótima para a cultura entre 20-30°C (NASCIMENTO et al, 2016). No presente estudo, a temperatura ao longo do mês de setembro variou de 3,4°C a 28,5°C (INMET, 2022), proporcionando uma boa germinação e posterior emergência das plântulas. Um dos fatores pelo qual o *Trichoderma harzianum* não influenciou, pode ser o fato da semente apresentar uma boa qualidade, visto que a testemunha T0 apresentou uma emergência de 89%.

Quanto aos dados obtidos para a variável altura de plantas Tabela 2, pode-se observar que não houve diferença estatística entre as doses 0, 5, 10 e 15 mL/L, para os períodos de avaliação 14, 21, 35, 42, 49 e 56 DAS.

Tabela 2. Altura de plantas (AP) de repolho cultivar Coração de Boi, avaliado aos 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 DAS em função da aplicação de diferentes doses de *Trichoderma*.

Doses (mL/L)	Período de avaliação (DAS)						
	14	21	28	35	42	49	56
	AP (cm)						
0	0,97 <sup>ns/*</sup>	1,53	1,86	2,47	3,67	3,26	4,71
5	1,06	1,56	1,93	2,32	3,82	3,70	5,13
10	1,02	1,52	1,73	2,36	3,73	3,63	4,37
15	0,96	1,47	1,68	2,15	3,44	3,28	4,52
CV (%)	12,27	9,62	9,02	9,95	7,87	17,32	20,32

\*ns: não significativo na análise de variância ( $p < 0,05$ ).

Leskovar e Sharma (2016) indicam que o ciclo de produção de mudas de repolho varia, geralmente, entre 5 a 7 semanas. Se tratando de desenvolvimento e pensando no momento ideal para o transplante, o autor supracitado aponta que, entre 28 e 35 dias após a semeadura, considerando temperaturas entre 20°C a 25°C, as mudas de repolho devem conter as seguintes características: altura de planta entre 5 a 6 centímetros, e número de folhas verdadeiras entre 3 a 4 por planta. Como pode ser observado na Tabela 2, a altura de plantas para os tratamentos variou entre 2,15 a 2,47 cm após 5 semanas ou 35 DAS, portanto, essas mudas não estavam em um parâmetro de altura ideal para o transplante.

Um dos fatores que podem ter afetado o desenvolvimento da altura das plantas pode ser a temperatura interna da estufa que variou entre 21, 2°C (Figura 4) a 38,5°C (Figura 5). Em trabalho com couve Chinesa (*Brassica rapa* var *chinensis*), espécie da mesma família e gênero do repolho, Motsa et al. (2015) observaram que a temperatura máxima tolerada na fase de emergência de plantas foi de 32°C; dessa forma, considerando que as temperaturas no interior da estufa foram até 38°C é possível sugerir que o crescimento das plantas tenha sido reduzido, não alcançando o tamanho que seria desejável, devido ao estresse térmico causado nessa condição.

Figura 4. Medidor digital de Temperatura e Umidade Relativa, estufa UFFS.



FONTE: O Autor (2023).

Figura 5. Medidor digital de Temperatura e Umidade Relativa, estufa UFFS.



FONTE: O Autor (2023).

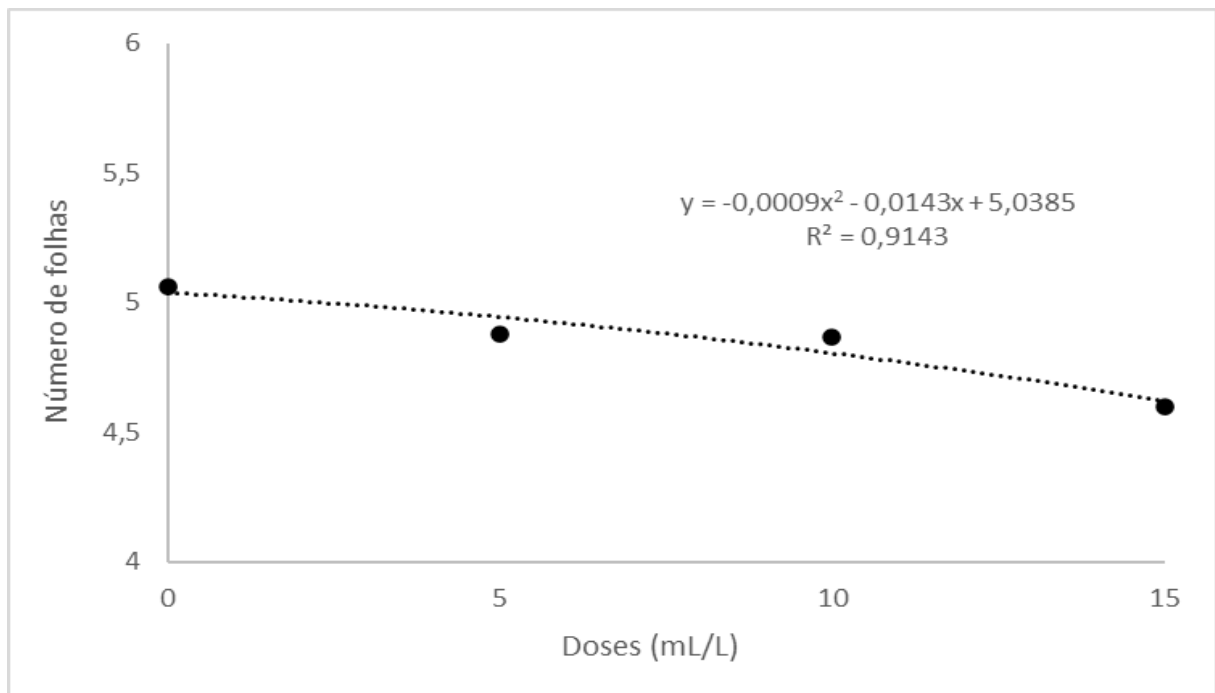
Quanto ao número de folhas, é possível observar na Figura 6 que aos 35 DAS houve diferença entre os tratamentos, porém, nenhuma dose foi capaz de aumentar o número de folhas por planta, para os demais períodos avaliados (Tabela 3 e Figura 6) não houve diferença entre os tratamentos. Contudo, cabe comentar que a quantidade variou entre 4,60 a 5,06 folhas por planta, alcançando o número necessário para o transplante, de acordo com Madeira, Silva e Nascimento (2016). Isso pode ser explicado pela ocorrência da queda dos cotilédones e folhas verdadeiras, observados durante o período de análises.

Tabela 3. Número de folhas (NF) por muda de repolho cultivar Coração de Boi, aos 14, 21, 28, 42, 49, 56 DAS em função da aplicação de diferentes doses de *Trichoderma harzianum*.

Dose (mL/L)	Períodos de avaliação (DAS)					
	14	21	28	42	49	56
	NF					
0	2,41 <sup>ns*</sup>	3,36	3,84	4,95	4,41	4,96
5	2,41	3,37	3,85	5,09	4,78	5,18
10	2,31	3,26	3,86	5,16	4,24	4,92
15	2,40	3,28	3,82	4,88	4,37	4,70
CV (%)	4,76	5,93	3,60	7,75	11,27	15,00

\*ns: não significativo na análise de variância ( $p < 0,05$ ).

Figura 6. Número de folhas por muda de repolho cultivar Coração de Boi, aos 35 DAS em função da aplicação de *Trichoderma harzianum*. Fonte: O Auto (2023).



Na Tabela 4 é possível observar-se os resultados obtidos para a variável comprimento de raiz, massa seca de parte aérea e massa seca de raiz. Para a variável comprimentos e raiz o experimento não apresentou diferença estatística entre as doses. Os valores médios observados estão adequados para a espécie, considerando outras pesquisas já publicadas. Pinheiro et al. (2022) estudando a produção de mudas de repolho em bandejas de 200 células, com diferentes substratos, observaram valores médios entre 6,5 a 7,9 cm. Para as variáveis massa seca de parte



aérea e massa seca de raiz, disposta da Tabela 4, ambas avaliadas aos 56 DAS, não houve diferença estatística entre as doses testadas.

Tabela 4. Comprimento de raízes (CR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de plantas de repolho, cultivar Coração de Boi, avaliada aos 56 DAS (Dias após semeadura) em função da aplicação de *Trichoderma harzianum* no substrato.

Doses (mL/L)	CR	MSPA	MSR
	(cm)	(g)	
0	13,54 <sup>ns*</sup>	0,65 <sup>ns*</sup>	0,17 <sup>ns*</sup>
5	12,24	0,71	0,15
10	12,84	0,68	0,16
15	14,20	0,58	0,14
CV (%)	10,42	37,35	31,36

\*<sup>ns</sup>: não significativo na análise de variância ( $p < 0,05$ ).

Considerando todos os resultados obtidos, percebe-se que, de forma geral, as doses testadas não foram eficientes para promover o maior crescimento de mudas de Repolho cultivar Coração de Boi. Embora Shores et al. (2005) apontam que o *Trichoderma* pode atuar como agente intensificador do crescimento vegetal, essa resposta pode ser variável em função da espécie vegetal estudada, da espécie e estirpe de *Trichoderma* avaliado, assim como das doses testadas e formas de aplicação. Frigotto (2022), estudando o efeito de diferentes formas de aplicação de *Trichoderma* na produção de mudas de couve de Bruxelas (*Brassica oleracea* var *Gemmifera*), planta cultivada da mesma família botânica e gênero do repolho, observou resultados semelhantes ao obtido nessa pesquisa, concluindo que a aplicação de *Trichoderma*, com calda no substrato, não promove ganhos na emergência de plântulas, no número de folhas e de raízes de plantas couve de Bruxelas.

Em estudo desenvolvido por Nieto-Jacobo et al. (2017), com cepas de *Trichoderma*, verificou-se que nem todas as cepas de *Trichoderma* têm características de promotor de crescimento, podendo ter efeito positivo e negativo ou não surtir efeito sobre as plantas. Há que se considerar que, talvez, as doses utilizadas podem não ter sido suficientes para a indução de crescimento. Oliveira et al. (2020), em estudos realizados com a cultura da Berinjela (*Solanum melongena*), concluíram que para comprimento de raiz a dose de 60g de *Trichoderma harzianum* em 400ml de água se mostrou superior às demais doses testadas.

Bortolin et al. (2019), ao analisarem a utilização de *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ 1306, na cultura do Capim Guaçu (*Paspalum regnellii* Mez), observaram que a concentração

de  $30 \times 10^9$  proporcionou maior desenvolvimento da parte aérea e radicular da cultura analisada. Em estudo realizado na cultura do Tomate (*Solanum lycopersicum*), De Souza (2018) aponta que altas doses de *Trichoderma* inoculado ao substrato, são prejudiciais à cultura ocasionando atraso no desenvolvimento da cultura.

Nieto-Jacobo et al. (2017) apontam ainda que a variabilidade no potencial para a promoção de crescimento aparentemente é mais afetada pelo ambiente em questão do que pela planta hospedeira. Com isso, é possível afirmar que o comprimento de raízes (Tabela 4) e a massa seca de raízes (Tabela 5) podem ter sofrido interferência do ambiente, destacando assim uma necessidade de mais pesquisas envolvendo o tema. No estudo de Nieto-Jacobo et al. (2017), algumas cepas de *Trichoderma spp.* produziram quantidades significativas de IAA (ácido indolacético) *in vitro*, além disso promoveram um aumento na massa aérea de plantas de *Arabidopsis*, contudo, em estudos realizados em substrato/solo, em condição não controlada, os resultados podem ser variáveis. Caporale et al. (2019) observaram que até o tipo de solo pode influenciar na interação entre a planta e o *Trichoderma*, em pesquisa que avaliou os efeitos de *Trichoderma harzianum* em plantas de *Brassica rapa subsp. sylvestris*, e que o maior efeito estimulante de crescimento ocorreu em plantas produzidas sem fertilizantes em solos pobres do ponto de vista nutricional; considerando-se que nessa pesquisa foi utilizado um substrato com elevado valor de condutividade elétrica, ou seja, substrato rico em matéria orgânica, é possível que a situação nutricional não tenha sido estressante, e desta forma tenha contribuído para os resultados obtidos.

De forma geral, pode-se sintetizar que mesmo atingindo alguns aspectos necessários para qualidade de mudas, como número de folhas, as mudas de repolho produzidas neste trabalho não tinham condições de serem comercializadas e/ou implantadas a campo. Com isso faz-se necessário mais estudos na área para obtenção de mais resultados utilizando *Trichoderma* como promotor de desenvolvimento de plantas olerícolas. Como sugestão, pode ser refeita esta pesquisa utilizando outra cepa de *Trichoderma*, bem como utilizando outras doses, para obtenção de resultados e comparação dos mesmos.

#### **4 CONCLUSÃO**

Conclui-se ao final deste trabalho que a aplicação de calda com *Trichoderma harzianum* cepa ESALQ-1306, nas doses e condições ambientais testadas, não promoveu melhorias na produção de mudas de repolho da cultivar Coração de Boi.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. U. et al. Produção de repolho sob influência de boro. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 142- 146, 2021.
- ASUMING-BREMPONG, S. Phosphate solubilizing microorganisms and their ability to influence yield of rice. **Agricultural Science Research Journal, Legon**, v. 3, n. 12, p. 379-386, 2013.
- BETTIOL, W; CASTRO, M. L. M Publio de. Uso atual e perspectivas do *Trichoderma* no Brasil: uso atual e perspectivas do trichoderma no brasil. In: MEYER, Maurício Conrado; MAZARO, Sérgio Miguel; SILVA, Juliano Cesar da. **Trichoderma uso na agricultura**. Brasília: Embrapa, 2019. Cap. 1, p. 23.
- BORTOLIN, . S. et al. Trichoderma na promoção do desenvolvimento de plantas de *Paspalum regnellii* Mez. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 135-145, 2019.
- CAPORALE, A. G. et al. Influence of three different soil types on the interaction of two strains of *Trichoderma harzianum* with *Brassica rapa subsp. sylvestris cv. esculenta*, under soil mineral fertilization. *Geoderma*, v. 350, p. 11-18, set. 2019.
- CHAGAS, L. F. B. et al. Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indole acetic acid synthesis. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo-SP, v. 38, n. 4, p. 1- 11, 2016.
- CONTRERAS-CORNEJO, H. A. et al. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, v. 149, n. 3, p. 1579–1592, 2009.
- DE SOUZA, E. P. et al. Alta dosagem de *Trichoderma harzianum* em tomateiro influencia negativamente a produção de mudas e produção. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 34, p. 20-36, 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v.37, n.4, p. 529–535, 2019.
- FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed.rev. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2013.
- FONTES, P. C. R.; NICK, C. Olericultura: **Teoria e prática**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV/DFT, 2019. 632 p.

FRIGOTTO, E. **Efeito de diferentes formas de aplicação de trichoderma na produção de mudas de couve de bruxelas**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC, 2022. 35p.

GÓMEZ ARRIETA, R. **Manejo da irrigação por lisimetria de pesagem na produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IBGE –INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sidra. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#resultado>>. Acesso em: 07 jul. 2022.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos diários de estações- Chapecó-SC**. Disponível em: <<https://tempo.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

LESKOVAR, D.I.; SHARMA, S. et al. Manejo de irrigação para produção de mudas em estufa: manejo de irrigação para produção de mudas em estufa. In: NASCIMENTO, Warley Marcos; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudas de Hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa, 2016. Cap. 5. p. 108-126.

MADEIRA, N. R; SILVA, P. P. da; NASCIMENTO, W. M. Cuidados no transplante de mudas: cuidado no transplante de mudas. In: NASCIMENTO, W. M; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudas de Hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa, 2016. Cap. 8. p. 178-194.

MEYER, M. C; MAZARO, S. M; SILVA, J. C da. **Trichoderma USO NA AGRICULTURA**. Brasília: Embrapa, 2019. 538 p.

MOTSA, M.M.; SLABBERT, M.M.; VAN AVERBEKE, W.; MOREY, L. Effect of light and temperature on seed germination of selected African leafy vegetables. **South African Journal of Botany**, v. 99, p. 29-35. 2015.

NASCIMENTO, W. M; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudas de Hortaliças**: produção de mudas de hortaliças. Brasília: Embrapa, 2016. 310 p.

NASCIMENTO, W. M; SILVA, P. P. da; CANTLIFFE, D. J. Qualidade das sementes e estabelecimento de plantas: qualidade das sementes e estabelecimento de plantas. In: NASCIMENTO, W. M; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudas de Hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa, 2016. Cap. 3. p. 56-87.

NIETO-JACOBO, M. F et al. Environmental growth conditions of *Trichoderma spp.* affects indole acetic acid derivatives, volatile organic compounds, and plant growth promotion. **Frontiers in Plant Science**, v. 8. article 102, 2017.

OLIVEIRA, A. G. et al. Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma spp.* **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 7, n. 3, p. 149-155, 2012.

OLIVEIRA, T. S. et al. Desenvolvimento de mudas de berinjela associada a doses de suspensão do *Trichoderma harzianum*. *Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)*-ISSN 2526-8406, v. 2, n. 1, 2020.

PINHEIRO, B.L. et al. Desenvolvimento de mudas de repolho pelo uso de diferentes substratos. **Scientia Plena**, v.18, n.7, p. 1-6, 2022.

SANTOS, C. C. et al. Influência de *Trichoderma spp.* sobre o crescimento micelial de *Thielaviopsis paradoxa*. **Scientia Plena**, Maceió-AL, v. 8, n. 4. p. 1-5, 2012.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. D.; LIMA, P. C. D. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

SHORESH, M.; YEDIDIA, I.; CHET, I. Involvement of Jasmonic Acid/Ethylene Signaling Pathway in the Systemic Resistance Induced in Cucumber by *Trichoderma asperellum* T203. **Phytopathology**. v. 95, p. 76-84, 2005.

SILVA, J. C. et al. Rice sheath blight biocontrol and growth promotion by *Trichoderma* isolates from the Amazon. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém-PA, v. 55, n. 4, p. 243-250, 2012.

TREVELIN, C. C. **Análise emergética da produção de mudas de hortaliças em estufas de bambu**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UNESP, Botucatu, 2022.