

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ELIZA FRIGOTTO**

**EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE DE BRUXELAS**

**CHAPECÓ**

**2022**

**ELIZA FRIGOTTO**

**EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE DE BRUXELAS**

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.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva

**CHAPECÓ**

**2022**

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

Frigotto, Eliza  
EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE  
TRICHODERMA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE DE BRUXELAS /  
Eliza Frigotto. -- 2022.  
36 f.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Olerícola. 2. Produção de mudas. 3. Brassica  
oleracea L. var. gemmifera. 4. Qualidade de mudas. 5.  
Agronomia. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**ELIZA FRIGOTTO**

**EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* NA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE DE BRUXELAS**

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 de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 22/03/2022.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva - UFFS  
Orientadora

---

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi - UFFS  
Avaliador

---

Profa. Dra. Fabiana M. de S. Mariano da Silva - UFFS  
Avaliadora

## RESUMO

A couve de Bruxelas pertence à família Brassicaceae, uma das famílias de olerícolas mais cultivadas no Brasil. Essa variedade em especial tem pouca expressividade de produção e comércio no país, embora tenha potencial para ser explorada principalmente na região Sul, por ser capaz de se adaptar ao clima pois é resistente às geadas, podendo se beneficiar com isso. O produto de interesse econômico são as gemas, conhecidas como repolhinhos. Para o seu cultivo é necessário ter mudas de qualidade, fator que pode ser influenciado pelo uso de bioprodutos que são uma alternativa sustentável e estão cada vez mais presentes na agricultura. Um exemplo é o *Trichoderma*, gênero de fungos considerado promotor de crescimento que pode contribuir no aumento da qualidade e vigor de mudas. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas de aplicação de *Trichoderma* na produção de mudas de couve de Bruxelas. Os tratamentos utilizados foram: controle (testemunha), tratamento com *Trichoderma* nas sementes e aplicação de calda de *Trichoderma* no substrato (ambas com concentração de 5 g/L). As sementes foram tratadas no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó-SC e o experimento realizado em uma propriedade rural, em Jardinópolis-SC. Os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) no programa estatístico SISVAR®. Foi também realizada a análise de regressão, para avaliação do crescimento para cada tratamento. Nas avaliações não houveram resultados significativos para os tratamentos quanto a emergência de plântulas, número de folhas e comprimento de raízes. Já para o crescimento da parte aérea, os tratamentos na semente e no substrato promoveram maior crescimento aos 28 dias após a semeadura (DAS). É possível concluir que a aplicação de *Trichoderma*, via tratamento de sementes ou por aplicação de calda no substrato, não promove ganhos na emergência de plântulas, no número de folhas e de raízes de plantas couve de Bruxelas. No entanto, a aplicação de *Trichoderma*, via tratamento de sementes e/ou por aplicação de calda no substrato promove maior crescimento da parte aérea de mudas, aos 28 DAS.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*. Bioproduto. Promotor de crescimento vegetal. Olerícola. Qualidade de mudas.

## ABSTRACT

Brussels sprouts belong to the Brassicaceae family, one of Brazil's most cultivated vegetable families. This variety in particular has little expressiveness of production and trade in the country, although it has the potential to be exploited mainly in the South region, for being able to adapt to the climate because it is frost resistant, and can benefit from this. The product of economic interest is the buds, known as cabbages. For its cultivation, it is necessary to have quality seedlings, a factor that can be influenced by the use of bioproducts that are a sustainable alternative and are increasingly present in agriculture. One example is *Trichoderma*, a genus of fungi considered to be a growth promoter that can contribute to increasing the quality and vigor of seedlings. The objective of the work was to evaluate the effect of different forms of application of *Trichoderma* in the production of Brussels sprouts. The treatments used were: control (witness), treatment with *Trichoderma* in the seeds, and application of *Trichoderma* syrup in the substrate (both with a concentration of 5 g/L). The seeds were treated in the laboratory of the Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC and the experiment was performed on a rural property, in Jardinópolis-SC. The results obtained in the evaluations were submitted to variance analysis and comparison of means by the Tukey test ( $p < 0.05$ ) in the SISVAR® statistical program. Regression analysis was also performed to evaluate the growth for each treatment. In the evaluations, there were no significant results for the treatments regarding seedling emergence, number of leaves, and root length. As for the growth of the aerial part, the treatments in the seed and the substrate promoted greater growth at 28 days after sowing (DAS). It is possible to conclude that the application of *Trichoderma*, via seed treatment or by syrup application in the substrate, does not promote gains in the emergence of seedlings, in the number of leaves and roots of Brussels sprouts plants. However, the application of *Trichoderma*, via seed treatment and/or syrup application in the substrate promotes greater growth of the aerial part of seedlings, at 28 DAS.

Keywords: *Brassica oleracea* L. var. *gemmifera* Bioproduct. Plant growth promoter. Vegetable. Seedling quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| <b>Fotografia 1:</b> Bandejas com 100 células preenchidas de substrato. ....   | 17 |
| <b>Fotografia 2:</b> Substrato comercial utilizado no trabalho. ....   | 17 |
| <b>Fotografia 3:</b> Informações da capacidade de retenção de água do substrato. ....  | 18 |
| <b>Fotografia 4:</b> Balde com 14 litros de calda de Trichoderma (concentração 5 g/L). .   | 19 |
| <b>Fotografia 5:</b> Bancada protegida com tela de sombreamento. ....  | 20 |
| <b>Fotografia 6:</b> Exemplo de plântula emersa. ....  | 20 |
| <b>Fotografia 7:</b> Exemplo de plântula com duas folhas abertas. ....   | 21 |
| <b>Tabela 1.</b> Valores médios de emergência de plântulas (EP), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.....  | 22 |
| <b>Figura 1:</b> Valores médios de emergência de plântulas de couve-de-Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de Trichoderma nas sementes (T1) e C) com aplicação de Trichoderma no substrato (T2) em função do período de avaliação. ....       | 23 |
| <b>Tabela 2.</b> Valores médios de altura de parte aérea de mudas (APA), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.....  | 25 |
| <b>Figura 2:</b> Valores médios de altura de parte aérea de mudas de couve de Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de Trichoderma nas sementes (T1) e C) com aplicação de Trichoderma no substrato (T2) em função do período de avaliação..... | 25 |
| <b>Tabela 3.</b> Valores médios de número de folhas de mudas (NF), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.....  | 27 |
| <b>Figura 3:</b> Valores médios de número de folhas de mudas de couve-de-Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de Trichoderma nas sementes (T1) e C) com aplicação de Trichoderma no substrato (T2) em função do período de avaliação.....      | 27 |
| <b>Tabela 4.</b> Valores médios de comprimento de raízes de mudas (CR), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.....   | 28 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                            | 9  |
| 2. OBJETIVOS .....                             | 11 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....                       | 11 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                | 11 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA .....                 | 12 |
| 3.1 A CULTURA DA COUVE DE BRUXELAS .....       | 12 |
| 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO TRICHODERMA ..... | 14 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS .....                    | 16 |
| 4.1 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO .....            | 16 |
| 4.2 AVALIAÇÕES DAS VARIÁVEIS .....             | 20 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                | 22 |
| 5.1 EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS .....              | 22 |
| 5.2 ALTURA DE PARTE AÉREA DE MUDAS .....       | 23 |
| 5.3 NÚMERO DE FOLHAS DE MUDAS .....            | 26 |
| 5.4 COMPRIMENTO DE RAÍZES .....                | 28 |
| 6. CONCLUSÃO .....                             | 29 |



## 1. INTRODUÇÃO

A couve de Bruxelas (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*) é uma Brassicaceae, família de maior abrangência das culturas de oleráceas (FILGUEIRA, 2013). Sendo da mesma família de outras hortaliças com maior expressividade e importância econômica em nosso país, como o repolho, a couve-flor, o brócolis, a couve de folhas, entre outras (MELO, 2016). Considera-se que a couve de Bruxelas tenha sua origem na Bélgica, mais precisamente na região da capital Bruxelas, dando assim, origem ao seu nome (MCCORMACK, 2009).

No Sul do Brasil, percebe-se que atualmente não há um notável mercado de consumo da couve de Bruxelas, e por consequência não há cultivo muito expressivo. Entretanto, essa hortaliça tem potencial para ser produzida, visto que tem boa adaptação ao clima ameno da região, podendo ser uma alternativa, como cultura diferenciada para aumentar a diversificação de produtos e a fonte de renda dos produtores de hortaliças da região.

Os produtos de interesse da cultura são as suas partes comercializáveis que são as gemas axilares conhecidas como “brotos” ou “botões” (OCKENDON; SMITH, 1993), estrutura chamada de “repolhinhos” na língua portuguesa, por sua semelhança com a “cabeça” de repolho, mas em tamanho diminuto.

A couve de Bruxelas é uma cultura resistente às geadas e que se beneficia com o frio e consegue suportar temperaturas muito baixas, inclusive as negativas (FILGUEIRA, 2013). Sendo assim, existe a possibilidade dessa cultura se adaptar bem na região Sul do Brasil, considerando as baixas temperaturas que ocorrem durante os meses de inverno.

Para a implantação da cultura podem ser utilizadas mudas, produzidas a partir de sementes, sendo essa etapa importante no cultivo.

A qualidade das mudas é um fator fundamental para o sucesso dos cultivos de muitas espécies de hortaliças, como a couve de Bruxelas. O uso de promotores de crescimento pode contribuir para a qualidade e vigor das mudas. Um promotor de crescimento muito conhecido e já estudado em outras culturas é o *Trichoderma*.

Com mais de 250 espécies, o *Trichoderma* é um gênero de fungos anamorfos colonizadores da parte orgânica do solo, de madeiras em decomposição, de outros

fungos formadores de corpo de frutificação macroscópicos e também do interior do caule de plantas lenhosas; ele é considerado um dos principais microrganismos utilizados como antagonista de patógenos em plantas. É um importante agente no controle biológico de doenças de plantas e promotor do crescimento e desenvolvimento da espécie vegetal e por consequência, o *Trichoderma* aumenta os rendimentos nos cultivos em que ele se encontra (ABREU; PFENNING, 2019).

Espécies de *Trichoderma* são amplamente relatadas como promotoras de crescimento de plantas. Vários mecanismos têm sido propostos para explicar a promoção do crescimento, incluindo controle de patógenos, aumento da absorção de nutrientes, aumento do metabolismo de carboidratos e fotossíntese e síntese de fitohormônios. Existe a possibilidade de que o ácido indol acético (AIA) produzido por microrganismos influencie na promoção de crescimento, embora seja mais provável que o *Trichoderma* estimule o crescimento influenciando o equilíbrio de hormônios como AIA, ácido giberélico e etileno (STEWART; HILL; 2014).

De acordo Woo et al. (2014) isolados de *Trichoderma* são utilizados no tratamento de sementes ou aplicados nas áreas de cultivo para fazer o controle biológico de doenças e promover o crescimento vegetal e a maior produtividade das plantas, indiferente do ambiente no qual são cultivadas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas de aplicação de *Trichoderma* na produção de mudas de couve de Bruxelas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o efeito dos diferentes tratamentos na emergência de plântulas;
- Analisar o efeito dos diferentes tratamentos na altura de parte aérea das mudas;
- Analisar o efeito dos diferentes tratamentos no número de folhas das mudas;
- Analisar o efeito dos diferentes tratamentos no comprimento das raízes das mudas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A CULTURA DA COUVE DE BRUXELAS

A couve de Bruxelas possui características morfológicas que se assemelham as de uma couve de folhas, apenas algumas particularidades a diferem, como suas partes comestíveis que são uma espécie de “pequenos repolhos”, também chamados de repolhinhos, que se formam nas gemas axilares do caule e que geralmente possuem entre 2,5 cm e 4 cm de diâmetro (LANA; TAVARES, 2010).

De acordo com Luengo et al. (2011) essa brassica é uma fonte excelente de vitaminas, contendo em cada 100 gramas da hortaliça crua: 102 mg de vitamina C (ácido ascórbico), 0,9 mg de vitamina B5 (niacina), 160 µg de vitamina B2 (riboflavina), 100 µg de vitamina B (tiamina) e 55 µg de vitamina A (retinol), além disso, também pode-se encontrar em sua composição nutricional quantidades de potássio, magnésio, sódio, cálcio, ferro e fósforo.

São plantas bienais, que no primeiro ano desenvolvem seus estágios vegetativos, formam um caule espesso com 20 cm à 60 cm de altura, folhas com pecíolos finos, possuindo de 15 cm à 20 cm de comprimento e coloração verde ou verde-escura com cerosidade, suas bordas são lisas ou ligeiramente curvas; nas axilas das folhas, a partir das gemas formam-se as “cabeças”, cerca de 20 a 60 por planta, com 3 a 4 cm de diâmetro; no seu segundo ano a planta desenvolve seu estágio reprodutivo, expondo suas flores amarelas e em seguida produzindo as sementes (TURBIN; DEMENTEV; KENYO, 2020).

De acordo com Turbin et al. (2020) a couve de Bruxelas é um produto bem conhecido e distribuído na Inglaterra, Bélgica, Alemanha, Holanda, França, Dinamarca e Países Baixos, onde se encontra inserida na alimentação da população. A temperatura é um fator de grande influência sobre a capacidade de desenvolvimento, crescimento e produção das plantas de couve de Bruxelas, o que possibilita a estas cidades terem a sua produção.

O período vegetativo da couve de Bruxelas tem 7 °C como temperatura basal inferior (T<sub>b</sub>) e 25 °C como temperatura basal superior (T<sub>B</sub>) e a temperatura ótima (T<sub>ótima</sub>) é de 18 °C. É uma cultura que tolera a geada, em seu estágio de muda pode resistir ao congelamento de -5 a -6 °C. Para uma planta adulta a temperatura ótima

(Tótima) é de 15 a 18 °C (KURTAR, 2006; TURBIN; DEMENTEV; KENYO, 2020). Quando as temperaturas chegam a 25 °C ou mais, a quantidade de “repolinhos” diminui ou não se formam, com a exposição prolongada às altas temperaturas a qualidade comercial dos produtos de interesse da cultura diminui.

De acordo com Peres (2015) as durações de cada um dos estádios vegetativos da couve de Bruxelas são: estágio inicial 30 dias; estágio de desenvolvimento 30 dias; estágio intermediário 60 dias e estágio final 50 dias. Com isso, o ciclo dessa cultura se dá em torno de 170 dias, podendo variar conforme os fatores ambientais no qual está exposta, e conforme a cultivar.

Aos 110-130 dias após a semeadura inicia-se colheita dos “repolinhos” que se prolonga por alguns meses, considerando que o ponto de colheita se dá quando eles atingem seu tamanho máximo e encontram-se bem firmes. São colhidos antes aqueles que ficam na parte mais inferior da planta, sendo cortados manualmente bem próximo do caule. No Brasil, eles são classificados de acordo com seu diâmetro e são armazenados em sacos plásticos furados, que devem ser mantidos em câmara frigorífica (FILGUEIRA, 2013).

De acordo com os padrões definidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (ESTADOS UNIDOS, 2016), as classes comerciais de couve de Bruxelas são:

**US No. 1** consiste em couves de Bruxelas que são bem coloridas, firmes, não murchas ou rompidas, que estão livres de podridões e caules de sementes, e livres de danos causados por descoloração, sujeira ou outro material estranho, congelamento, doença, insetos ou meios mecânicos ou outros. (...)

**US No. 2** consiste em couves de Bruxelas que são razoavelmente bem coloridas, razoavelmente firmes, não murchas ou rompidas, que estão livres de podridões e caules de sementes, e livres de danos causados por insetos, e livres de danos graves causados por descoloração, sujeira ou outro material estranho, congelamento, doença ou meios mecânicos ou outros”

No Brasil, a couve de Bruxelas é uma hortaliça não muito conhecida e apreciada, tanto para os consumidores como para os agricultores; sendo que são poucos ou quase nenhum os estudos feitos sobre ela em território Nacional. Também, há a escassez de profissionais aptos e de informações técnicas a respeito de seu cultivo nos diferentes sistemas de produção, a campo aberto ou em ambiente protegido (PERES et al., 2015).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO TRICHODERMA

O gênero *Trichoderma* é composto por fungos anamorfos que se associam com a matéria orgânica do solo e a rizosfera das plantas. Esses fungos pertencem à classe Sordariomycetes e filo Ascomycota (ABREU; PFENNING, 2019).

Apesar de ter mais de 250 espécies, apenas algumas dezenas são habitantes do solo, que são os chamados de 'oportunistas ambientais', sendo altamente adaptadas à vida e a competição no solo e na rizosfera e distribuem-se por todo o planeta (DRUZHININA et al., 2011).

As espécies que são consideradas como oportunistas ambientais se caracterizam por terem algumas características em comum, como ampla distribuição geográfica, crescimento rápido e colonização agressiva dos nichos no solo e na rizosfera, alta capacidade de parasitar ou preda outros fungos e, no caso de várias espécies, capacidade de estabelecer interações benéficas com as plantas, resultando em promoção de crescimento e indução de resistência a doenças e estresses abióticos (HARMAN et al., 2004; ABREU; PFENNING, 2019)

Os fungos do gênero *Trichoderma* são oportunistas, simbioses de plantas, fortes competidores quando encontrados no solo, são fontes de enzimas que atuam na degradação da parede de outros fungos, são importantes na produção de antibióticos e são também parasitas de fungos fitopatogênicos (KUMAR et al., 2012; AULER et al., 2013), características estas, que conferem aos fungos grandes vantagens e possibilidades de uso na agricultura.

Fungos do gênero *Trichoderma* atuam de forma preventiva, por meio de mecanismos de ação como a antibiose, a competição, a interação, o parasitismo e a indução de resistência. Podem ser aplicados diretamente no solo, no substrato, em sementes, no material propagativo, no dossel de plantas, em resíduos de culturas, em frutos ou outros substratos (LUCON, 2016).

### 3.3 O TRICHODERMA NA AGRICULTURA

O *Trichoderma* spp. é um agente de controle biológico o qual existem várias espécies que se destacam na sua utilização como biocontrole de organismos fitopatogênicos do ar, solo e/ou pós-colheita através de diferentes mecanismos que promovem um efeito de crescimento e desenvolvimento em mudas e plantas adultas,

proporcionando assim um aumento na produção, além de auxiliarem na produção de mudas maiores e mais saudáveis (SHORESH et al., 2010).

O *Trichoderma* pode ser aplicado para aumentar a eficiência no uso do nitrogênio, aliviar os impactos dos estresses salinos, aumentando a produtividade e promovendo uma maior produção de células e tecidos, resultando em um maior e mais acelerado crescimento das plantas (BETTIOL; SILVA; CASTRO, 2019).

Segundo Sánchez-Montesinos et al. (2020) o uso do *Trichoderma*, tanto no solo quanto nas sementes, pode aumentar a sua multiplicação juntamente com o desenvolvimento do sistema radicular. Pode causar também um aumento no vigor e na germinação das sementes e promover o crescimento das plântulas. É sugerido que sejam aplicados fungos desse gênero na produção das mudas.

De acordo com Sánchez-Montesinos et al. (2020) o sucesso da aplicação do *Trichoderma* na agricultura decorre dos múltiplos benefícios que ele gera nas plantas, sendo que esses resultados positivos são em consequência do seu alto potencial competitivo e reprodutivo, sobrevivendo mesmo em condições que seriam desfavoráveis para outros organismos, como por exemplo: a salinidade, o estresse hídrico, a presença de compostos tóxicos incluindo fungicidas.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

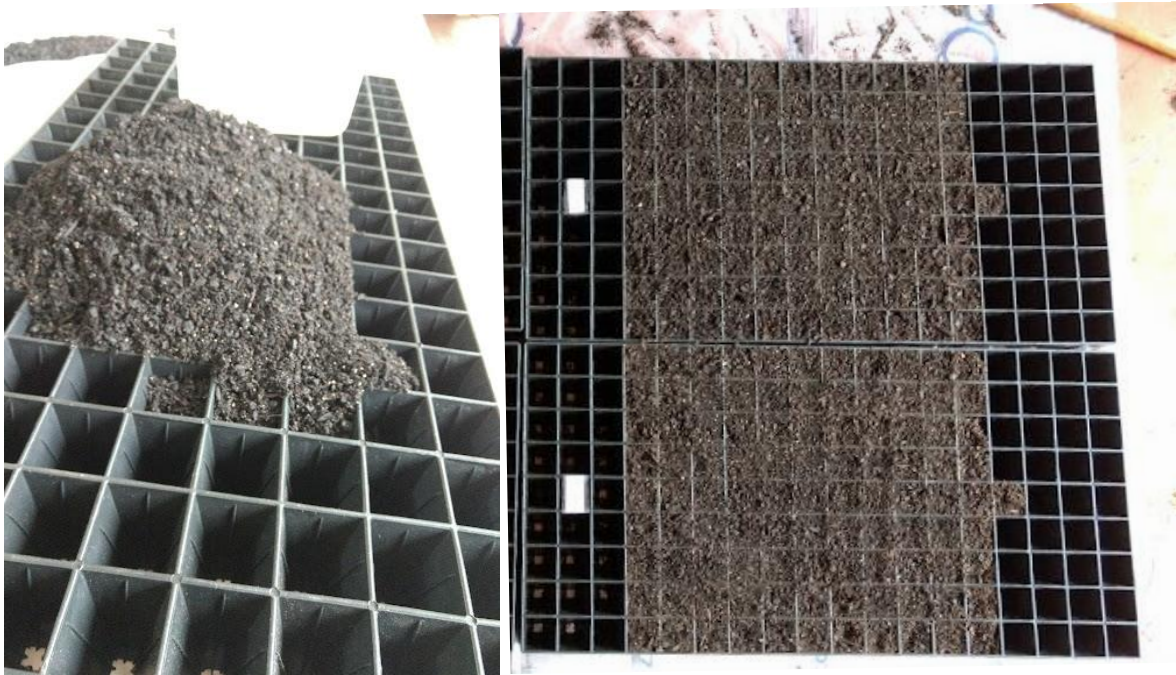
O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, no interior do município de Jardinópolis, SC, a cerca de 80 km de Chapecó, localizada nas coordenadas geográficas: latitude 26°41'24.40" Sul, longitude 52°51'34.34" Oeste e com altitude de 590 metros. A aplicação de tratamento nas sementes foi realizada no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó e no dia seguinte, 17 de abril de 2021 foi realizada a semeadura. A última avaliação foi realizada no dia 15 de maio de 2021, aos 28 dias após a semeadura (DAS).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC) contendo três tratamentos e sete repetições, sendo que cada repetição foi constituída por uma bandeja (100 células). Em cada repetição foram avaliadas 30 células aleatoriamente. Os tratamentos utilizados foram: (T0) Controle (sem tratamento de *Trichoderma* nas sementes e sem aplicação no substrato), (T1) tratamento de sementes com *Trichoderma* e (T2) aplicação de calda de *Trichoderma* no substrato. Sendo que o produto utilizado foi o Trianum DS®, formulado a partir de *Trichoderma harzianum* cepa T-22. Para cada tratamento foram analisadas as seguintes variáveis: a emergência de plântulas, a altura da parte aérea das mudas, o número de folhas das mudas e o comprimento das raízes das mudas.

Foram utilizadas 21 bandejas de polipropileno com 162 células cada. Em cada bandeja foram preenchidas 100 células (Fotografia 1) com substrato comercial composto por casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e macronutrientes (Fotografia 2) e após foi feita a semeadura de 100 sementes, a cerca de 0,5 cm de profundidade, sendo uma semente para cada célula.



**Fotografia 1:** Bandejas com 100 células preenchidas de substrato.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

**Fotografia 2:** Substrato comercial utilizado no trabalho.



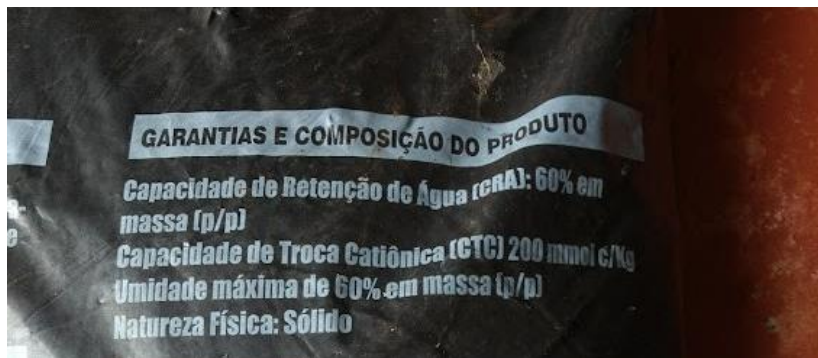
Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

A concentração de uso do *Trichoderma* foi definida de acordo com as recomendações fornecidas pelo fabricante, sendo de 5 g/L para cada um dos diferentes tratamentos.

A aplicação de tratamento nas sementes foi realizada em placas de Petri de vidro com volume de calda adequado para evitar o encharcamento das sementes. Após a aplicação da calda com o tratamento nas sementes, elas foram deixadas nas placas até estarem secas.

Para a aplicação da calda no substrato foi considerado que cada célula tem 31 ml de volume e de acordo com informações fornecidas pelo fabricante do substrato, o mesmo tem 60% de capacidade de retenção de água (Fotografia 3). De acordo com isso, foram utilizados 20 ml da calda por célula no momento da semeadura (Tratamento 2); para o tratamento controle e tratamento com aplicação nas sementes, o substrato foi umedecido apenas com água

**Fotografia 3:** Informações da capacidade de retenção de água do substrato.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

Para a preparação da calda, foram utilizados 14 litros de água e 70 g de *Trichoderma*. Em um balde com capacidade de 20 litros previamente higienizado com esponja, detergente neutro e água corrente, diluiu-se o *Trichoderma* na água que foi previamente dosada com o auxílio de um copo de medidas. (Fotografia 4).

**Fotografia 4:** Balde com 14 litros de calda de *Trichoderma* (concentração 5 g/L).



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

As bandejas foram previamente identificadas com seu respectivo tratamento e repetição. Foi feita a semeadura das parcelas sem tratamento (identificadas como T0), das parcelas com as sementes tratadas com calda preparada na concentração de 5 g/L de *Trichoderma* (identificadas como T1) e das parcelas com sementes sem tratamento que receberam aplicação de calda de *Trichoderma* no substrato (identificadas como T2). Estas últimas, receberam com o auxílio de uma seringa a aplicação de 20 ml de calda preparada com *Trichoderma*, no substrato em cada uma das células das 7 repetições do tratamento, logo após a semeadura.

Após a aplicação da calda de *Trichoderma* nas 7 repetições com tratamento no substrato, as bandejas dos outros dois tratamentos que estavam com o substrato seco foram regadas com água pura com o auxílio de um regador. E após isso, quando todas as bandejas estavam prontas, todas foram alocadas em uma bancada protegida com tela de sombreamento para evitar a ação da chuva, do sol e de animais que poderiam estar interferindo nos resultados (Fotografia 5). Diariamente, em todos os 28 dias de realização do experimento, todas as bandejas foram regadas com o auxílio de regador, exceto nos dias com ocorrência de chuva.



**Fotografia 5:** Bancada protegida com tela de sombreamento.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

#### 4.2 AVALIAÇÕES DAS VARIÁVEIS.

As variáveis analisadas foram:

**Emergência de plântulas:** fez-se a contagem do número de plântulas que estavam emersas (Fotografia 6) aos 7, 14, 21 e 28 DAS em cada uma das repetições e tratamentos e calculada a porcentagem média correspondente.

**Fotografia 6:** Exemplo de plântula emersa.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2021.

**Altura de parte aérea de mudas:** mediu-se com o auxílio de uma régua, a altura da parte aérea em centímetros de 30 plântulas escolhidas aleatoriamente em cada uma das 21 bandejas, aos 7, 14, 21 e 28 DAS.

**Número de folhas de mudas:** fez-se a contagem do número de folhas de 30 plântulas escolhidas aleatoriamente em cada uma das 21 bandejas sendo que a folha era considerada a partir do momento em que estava aberta (Fotografia 7), aos 7, 14, 21 e 28 DAS.

**Fotografia 7:** Exemplo de plântula com duas folhas abertas.



Fonte: arquivo pessoal da autora, 2021.

**Comprimento de raízes:** mediu-se com o auxílio de uma régua o comprimento das raízes de 30 plântulas escolhidas aleatoriamente em cada uma das 21 bandejas, aos 28 DAS.

Para a análise dos resultados, os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) no programa estatístico SISVAR®. Foi ainda realizada análise de regressão, para avaliação do crescimento, separadamente para cada tratamento.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados obtidos com as variáveis analisadas neste trabalho serão expostos a seguir, em tabelas e figuras elaboradas a partir dos dados obtidos através da análise estatística.

### 5.1 EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Para a variável emergência de plântulas, podem ser observados os resultados na Tabela 1 e percebe-se que não houve diferença estatística entre os três diferentes tratamentos (T0, T1 e T2) aos 7, 14, 21 e 28 DAS.

Entretanto, na análise da comparação de crescimento entre os períodos de avaliação, percebe-se que houve um efeito na variável emergência de plântulas com o uso do tratamento de *Trichoderma* aplicado no substrato (T2), conforme pode-se observar na Tabela 1, a partir de 14 DAS, aumentando o percentual de emergência. Nos tratamentos sem o uso do *Trichoderma* (T0) e com a aplicação de tratamento de *Trichoderma* na semente (T1) o crescimento foi uniforme desde a primeira avaliação (7 DAS).

**Tabela 1.** Valores médios de emergência de plântulas (EP), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.

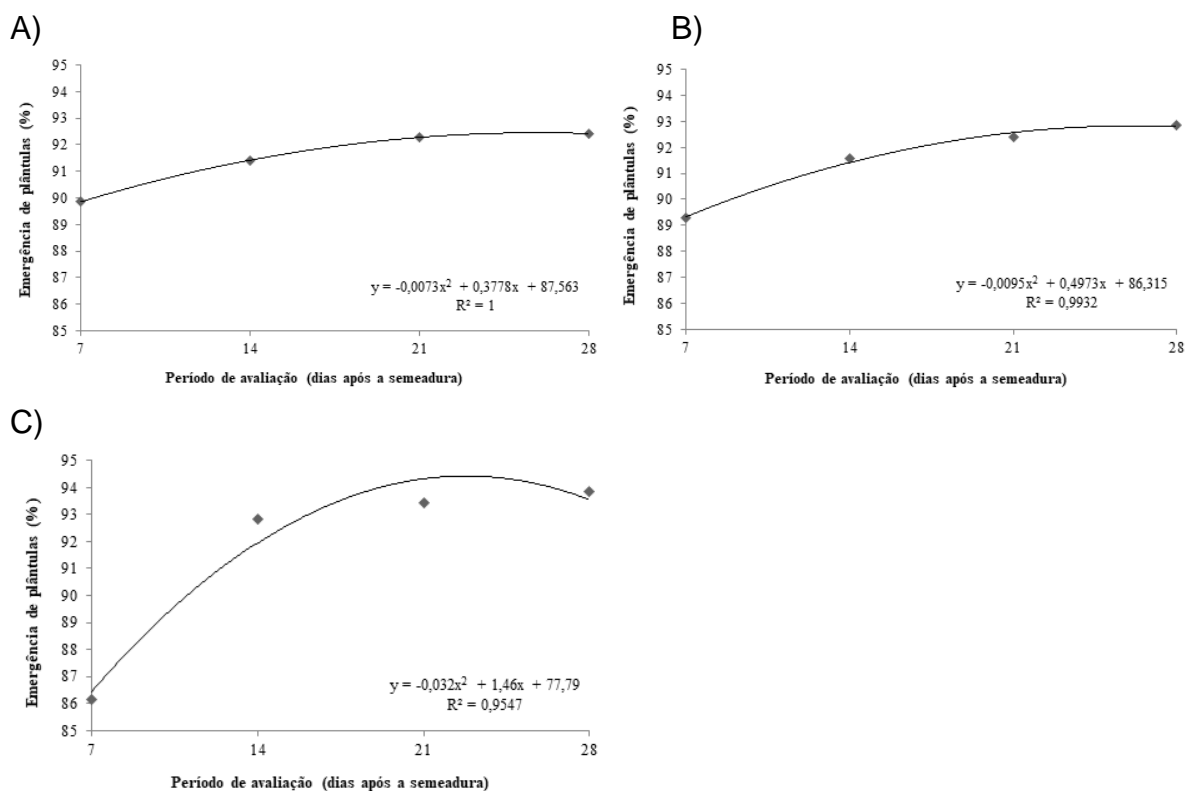
| Período de avaliação (dias após a semeadura) | Tratamentos     |                            |                              | CV (%) |
|--|-----------------|----------------------------|------------------------------|--------|
|  | Testemunha (T0) | Tratamento da semente (T1) | Tratamento no substrato (T2) |        |
|  | EP (%)          |                            |                              |        |
| 7  | 89,85 aA*       | 89,28 aA                   | 86,14 aB                     | 4,5    |
| 14   | 91,42 aA        | 91,57 aA                   | 92,85 aA                     | 3,5    |
| 21   | 92,28 aA        | 92,42 aA                   | 93,42 aA                     | 3,3    |
| 28   | 92,42 aA        | 92,85 aA                   | 93,85 aA                     | 3,0    |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Em relação as taxas de emergência de plântulas ao longo do período avaliado, observa-se no gráfico 1 que houve uma taxa de emergência crescente para todos os tratamentos realizados. Aos 7 DAS as plântulas tiveram 89,85% e 89,28% de

germinação para, respectivamente, T0 e T1. Enquanto para T2 nesse mesmo período foram 86,14% de germinação. Isso indica que na avaliação desse período o tratamento sem aplicação de *Trichoderma* (T0) e com aplicação na semente (T1) foram melhores estatisticamente que o tratamento no substrato (T2). Pode-se observar que nas semanas seguintes, a emergência passou a ser mais uniforme entre os tratamentos não havendo diferença estatística entre eles. Conforme o gráfico 1 o poder de confiabilidade ( $R^2$ ) foi excelente pois apresentou 1 para T0, 0,9932 para T1 e 0,9547 para T2, sendo assim, as equações quadráticas tem representatividade sobre os dados coletados.



**Figura 1:** Valores médios de emergência de plântulas de couve-de-Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de *Trichoderma* nas sementes (T1) e C) com aplicação de *Trichoderma* no substrato (T2) em função do período de avaliação.

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

## 5.2 ALTURA DE PARTE AÉREA DE MUDAS

Na avaliação da variável altura de parte aérea de mudas por meio do Teste de Tukey, pode-se observar na tabela 2 que houveram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos utilizados nas avaliações dos 7 e dos 28 DAS.

Aos 7 DAS as plântulas tiveram valores médios de altura de parte aérea no tratamento conduzido com *Trichoderma* na semente (T1) de 1,63 cm que foi o melhor tratamento, enquanto o tratamento sem aplicação de *Trichoderma* (T0) que apresentou 1,56 cm de altura não diferiu estatisticamente do T1 e nem do tratamento com *Trichoderma* no substrato (T2) com 1,48 cm de altura.

Já aos 28 DAS o tratamento realizado com *Trichoderma* nas sementes (T1) teve 5,64 cm de altura de mudas e o tratamento com a aplicação de *Trichoderma* no substrato (T2) 5,96 cm, estes dois tratamentos obtiveram os melhores resultados estatísticos para a variável altura de parte aérea de mudas (Tabela 2). A testemunha (T0) apresentou apenas 4,99 cm de média para altura de mudas aos 28 DAS.

De acordo com Harman (2000), o *Trichoderma* é capaz de promover um aumento no crescimento e na produtividade das plantas. Para Vinale et al. (2008), em estudos com tomate (*Lycopersicon esculentum*) e mudas de canola (*Brassica napus*), os metabólitos secundários de *Trichoderma* influenciaram na regulação do crescimento e na ativação das respostas de defesa das plantas. Segundo Shores et al. (2005) o *Trichoderma* possui a capacidade de intensificar o crescimento das plantas. O maior crescimento das plantas com o uso de *Trichoderma*, pode estar associado com o aumento na produção de hormônios e com o aumento na eficiência da absorção de nutrientes (MACHADO et al., 2012).

Segundo Acharya et al. (2019), as mudas de couve de Bruxelas atingiram 9 a 11 cm, produzidas durante 4 a 5 semanas em ambiente protegido, em temperaturas variando entre 20 a 32°C, nos meses de abril a julho, em Blacksburg, estado da Virgínia (EUA).

Na avaliação do crescimento entre os diferentes tratamentos pode-se observar na tabela 2 que houve diferença estatística entre todos os períodos de todos os tratamentos. Esse resultado nos mostra que desde a primeira avaliação (7 DAS) o crescimento da APA foi uniforme (Figura 2), sendo melhor estatisticamente aos 28 DAS pois as plantas são mais altas devido ao crescimento vegetal uniforme.



**Tabela 2.** Valores médios de altura de parte aérea de mudas (APA), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.

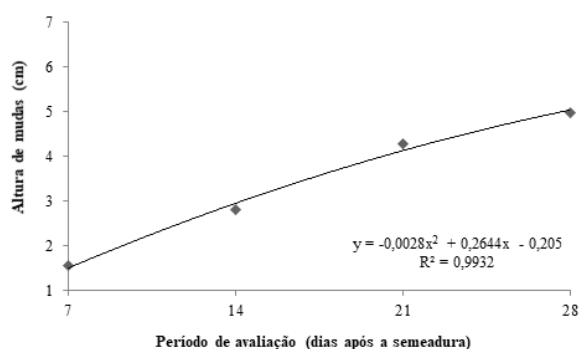
| Período de avaliação (dias após a semeadura) | Tratamentos     |                            |                              | CV (%) |
|--|-----------------|----------------------------|------------------------------|--------|
|  | Testemunha (T0) | Tratamento da semente (T1) | Tratamento no substrato (T2) |        |
|  | APA (cm)        |                            |                              |        |
| 7  | 1,56 abD        | 1,63 aD                    | 1,48 bD                      | 4,6    |
| 14   | 2,81 aC         | 2,83 aC                    | 2,90 aC                      | 6,8    |
| 21   | 4,28 aB         | 4,73 aB                    | 5,05 aB                      | 12     |
| 28   | 4,99 bA         | 5,64 aA                    | 5,96 aA                      | 7      |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

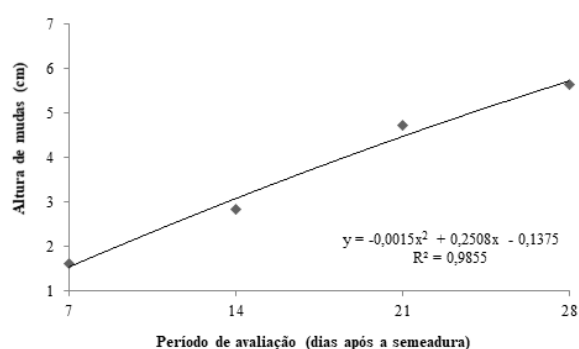
Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Na figura 2, que representa as curvas do crescimento de mudas de couve de Bruxelas, pode-se observar que houve um crescimento uniforme em todos os tratamentos avaliados.

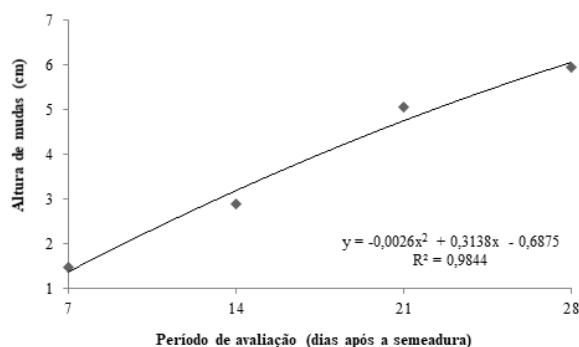
A)



B)



C)



**Figura 2:** Valores médios de altura de parte aérea de mudas de couve de Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de Trichoderma nas sementes (T1) e C) com aplicação de Trichoderma no substrato (T2)

em função do período de avaliação.  
Fonte: elaborado pela autora, 2021.

### 5.3 NÚMERO DE FOLHAS DE MUDAS

Na avaliação do número de folhas das mudas, pode-se observar na tabela 3 que não houve diferença estatística significativa entre os diferentes tratamentos aplicados.

Quando realizada a análise de regressão, avaliando o crescimento do número de folhas para cada tratamento, observa-se na tabela 3 que houve diferença para todos períodos. Sendo que em todos os tratamentos, aos 7 DAS obteve-se resultados inferiores aos resultados dos 14 DAS e estes foram inferiores aos resultados dos 21 DAS. Sendo os melhores resultados aos 28 DAS. Isso ocorre porque a plântula está se desenvolvendo e com um número crescente de folhas surgindo.

De acordo com Seaman (2016) as mudas de couve de Bruxelas devem apresentar entre 4 a 6 folhas e bom estado sanitário para serem transplantadas. Para outras espécies de brássicas, como o repolho, por exemplo, Pessoa e Junior (2020) recomendam que mudas sejam transplantadas quando apresentarem um número de 4 a 6 folhas definitivas, geralmente entre os 25 e 30 DAS. Já mudas de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) estão prontas para o transplante ao apresentarem 4 ou 5 folhas definitivas, que geralmente ocorre entre os 25 e 30 dias após a emergência das plântulas (MAY et al., 2007). No trabalho de Moreira *et al* (2016) mudas de repolho avaliadas aos 49 DAS apresentaram uma média de 3 folhas. Comparando-se os resultados obtidos nessa avaliação, com os resultados encontrados a partir de referências de outros estudos realizados anteriormente, considera-se que a partir de 21 DAS o valor médio do número de folhas é adequado para o transplante, para os três tratamentos aplicados.

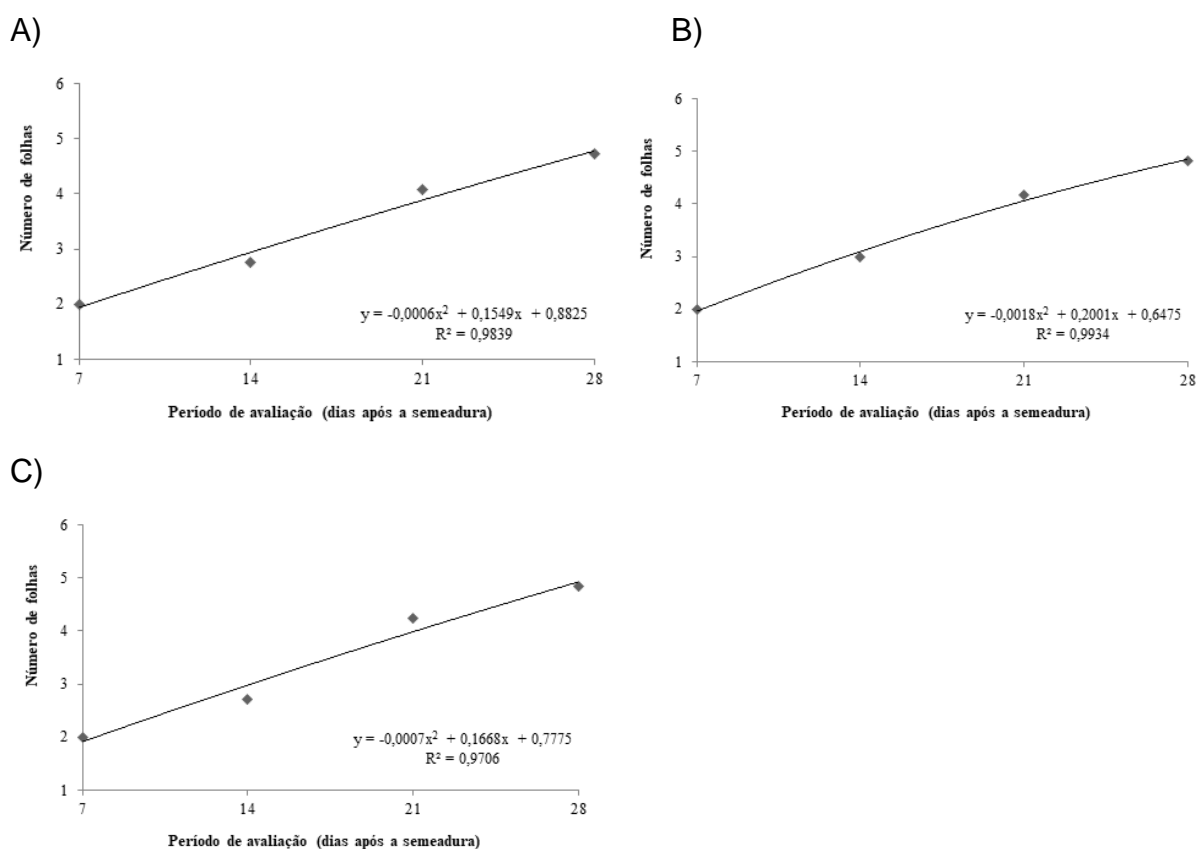
**Tabela 3.** Valores médios de número de folhas de mudas (NF), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.

| Período de avaliação (dias após a semeadura) | Tratamentos     |                            |                              | CV (%) |
|--|-----------------|----------------------------|------------------------------|--------|
|  | Testemunha (T0) | Tratamento da semente (T1) | Tratamento no substrato (T2) |        |
|  | NF              |                            |                              |        |
| 7  | 2 aD            | 2 aD                       | 2 aD                         | 0      |
| 14   | 2,76 aC         | 2,98 aC                    | 2,72 aC                      | 8,13   |
| 21   | 4,07 aB         | 4,18 aB                    | 4,25 aB                      | 4,18   |
| 28   | 4,72 aA         | 4,81 aA                    | 4,84 aA                      | 4,44   |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Na figura 3 pode-se observar a curva de crescimento, em cada tratamento, e percebe-se que o maior desenvolvimento de folhas ocorreu no período entre 14 a 21 DAS.



**Figura 3:** Valores médios de número de folhas de mudas de couve-de-Bruxelas para tratamento A) sem aplicação de tratamento (T0), B) com aplicação de Trichoderma

nas sementes (T1) e C) com aplicação de *Trichoderma* no substrato (T2) em função do período de avaliação.

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

#### 5.4 COMPRIMENTO DE RAÍZES

De acordo com os dados da tabela 4, na avaliação do comprimento de raízes de mudas aos 28 DAS, nenhum dos tratamentos apresentou diferença estatística significativa. Sendo que os tratamentos com uso de *Trichoderma* no tratamento de sementes e uso de *Trichoderma* no substrato, foram iguais ao tratamento sem o uso de *Trichoderma*.

O efeito de promoção do crescimento de raízes em função do *Trichoderma* é usualmente associado ao estímulo da produção de auxinas. Entretanto, segundo Nieto-Jacobo et al. (2017) a produção de AIA é dependente da estirpe e diversos estímulos externos estão associados à sua produção; esses autores observaram que algumas cepas de *Trichoderma* spp. inibiram a expressão do gene repórter de auxina DR5 em raízes primárias de *Arabidopsis* (espécie da mesma família botânica da couve de Bruxelas), mas não em raízes secundárias, e concluíram que os mecanismos e moléculas envolvidas na promoção do crescimento de plantas por *Trichoderma* spp. são multivariáveis e são afetadas pelas condições ambientais.

**Tabela 4.** Valores médios de comprimento de raízes de mudas (CR), de sementes de couve-de-Bruxelas, aos 28 dias após a semeadura (DAS), em função de diferentes tratamentos.

| Período de avaliação (dias após a semeadura) | Tratamentos     |                            |                              | CV (%) |
|--|-----------------|----------------------------|------------------------------|--------|
|  | Testemunha (T0) | Tratamento da semente (T1) | Tratamento no substrato (T2) |        |
|  | CR (cm)         |                            |                              |        |
| 28   | 7,06 a          | 6,97 a                     | 7,44 a                       | 5,5    |

\*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

## **6. CONCLUSÃO**

A aplicação de Trichoderma, via tratamento de sementes ou por aplicação de calda no substrato, não promove ganhos na emergência de plântulas, no aumento do número de folhas e de raízes de plantas couve de Bruxelas. Entretanto, a aplicação de Trichoderma, via tratamento de sementes e/ou por aplicação de calda no substrato promove maior crescimento da parte aérea de mudas, aos 28 DAS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. M.; PFENNING, L. H. O gênero *Trichoderma*. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. ***Trichoderma***: uso na agricultura. 21 ed. Brasília, DF: Embrapa, p. 163-179. 2019.

ACHARYA, T. P.; WELBAUM, G. E.; ARANCIBIA, R. A. Low tunnels reduce irrigation water needs and increase growth, yield, and water-use efficiency in Brussels sprouts production. **American Society for Horticultural Science**, v. 54, n. 3, p. 470–475, mar 2019. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13568-18>. Disponível em: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/54/3/article-p470.xml>. Acesso em: 07 mar. 2022.

AULER, A. C. V.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M. Antagonismo de *Trichoderma harzianum* a *Sclerotium rolfsii* nas culturas do feijoeiro e soja. **Revista Brasileira de Agroambiente**, Boa Vista, RR, v. 7, n. 3, p. 359-365, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179990/1/1335-6868-1-PB.pdf> Acesso em: 10 jan. 2022.

BETTIOL, W.; SILVA, J. C.; CASTRO, M. L. M. P. Uso atual e perspectivas do *Trichoderma* no Brasil. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. ***Trichoderma***: uso na agricultura. 21 ed. Brasília, DF: Embrapa, p. 21-43. 2019.

DRUZHININA, I. S.; SEIDL-SEIBOTH, V.; HERRERA-ESTRELLA, A.; HORWITZ, B. A.; KENERLEY, C. M.; MONTE, E.; MUKHERJEE, P. K.; ZEILINGER, S.; GRIGORIEV, I. V.; KUBICEK, C. P. *Trichoderma*: the genomics of opportunistic success. **Nature Reviews Microbiology**, v. 9, p. 749–759, outubro 2011. DOI: [10.1038/nrmicro2637](https://doi.org/10.1038/nrmicro2637). Disponível em: <file:///C:/Users/Eliza/Downloads/DruzhininaetalNatureMBRev.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture (2016). **United States standards for grades of Brussels sprouts**. U.S. Dept. Agr. Agricultural Marketin, 2016. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/BrusselsSproutsStandard.pdf> Acesso em: 07 mar. 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV. 421 p. 2013.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species: opportunistic, avirulent plants symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, p. 43–56, janeiro 2004. DOI: 10.1038/nrmicro797. Disponível em: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/92106/mod\\_resource/content/0/Harman%20et%20al.%20-%202004%20-%20Trichoderma%20species--opportunistic%2C%20avirulent%20plant%20symbionts.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/92106/mod_resource/content/0/Harman%20et%20al.%20-%202004%20-%20Trichoderma%20species--opportunistic%2C%20avirulent%20plant%20symbionts.pdf). Acesso em: 08 mar. 2022

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, abril 2000 (published online: feb 2007). DOI: 10.1094/PDIS.2000.84.4.377. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS.2000.84.4.377>. Acesso em: 07 mar. 2022

KUMAR, K.; AMARESAN, N.; BHAGAT, S.; MADHURI, K.; SRIVASTAVA, R. C. Isolation and characterization of *Trichoderma* spp. for antagonistic activity against root rot and foliar pathogens. **Indian Journal of Microbiology**, v. 52, n. 2, p. 137-144, 2012. DOI: [10.1007/s12088-011-0205-3](https://doi.org/10.1007/s12088-011-0205-3). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3386440/>. Acesso em: 09 mar. 2022.

KURTAR, E. S. The effect of planting times on some vegetable characters and yield componentes in Brussels sprouts (*Brassica oleracea* var. gemmifera). **Journal of Agronomy**, v. 5, p. 187-190, 2006. DOI: 10.3923/já.2006.186.190. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=já.2006.186.190>. Acesso em: 12 mar. 2022.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. **50 Hortaliças**: como comprar conservar e consumir. Couve-de-Bruxelas. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. p. 102- 105.

LESKOVAR, D. I.; SHARMA, S. P. Manejo de irrigação para produção de mudas em estufa. In: NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudas de Hortaliças**. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa hortaliças, p. 105-126, 2016.

LUCON, C. M. M. *Trichoderma*: uso do bioagente na produção agrícola brasileira. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, 2016, São Paulo, SP. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/pdf/tecnologia\\_sustentavel/trichoderma.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/pdf/tecnologia_sustentavel/trichoderma.pdf). Acesso em: 10 dez. 2021.

LUENGO, R. F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. Tabela de composição nutricional das hortaliças. 19 ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 4 p. ISSN 1415-2312. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/olericultura/livros/TABELA%20DE%20COMPOSICAO%20NUTRICIONAL%20DAS%20HORTALICAS.pdf> Acesso em: 29 nov. 2021.

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**, vol. 35, p. 274-288, 2012. ISSN: 0871-018 X

MAY, A.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L. V.; PINHEIRO, M. Q. A cultura da couve-flor. **Instituto Agrônomo**. Boletim Técnico IAC, 200, Campinas, SP. 2007. ISSN 1809-7936. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt200.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MCCORMACK, J. H. Brassica Seed Production: An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. **Saving our Seeds**, 2009. Disponível em: [http://www.savingourseeds.org/pub/brassica\\_seed\\_production.html](http://www.savingourseeds.org/pub/brassica_seed_production.html) Acesso em: 29 nov. 2021.

MEDEIROS, F. H. V.; GUIMARÃES, R. A.; SILVA, J. C. P.; CRUZ-MAGALHÃES, V.; SOUZA, J. T. *Trichoderma*: interações e estratégias. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. **Trichoderma**: uso na agricultura. 21 ed. Brasília, DF: Embrapa, p. 219-234. 2019.

MELO, R. A. C., MADEIRA, N. R., LIMA, C. E. P.; Produção de brássicas em Sistema Plantio Direto. **Embrapa Hortaliças**. Circular Técnica 151, Brasília, DF. 2016.

MOREIRA, B. V.; SILVA, J. I. M.; SILVA, S.; FREITAS, W. O.; GONÇALVES, L. D. Aplicação de doses de molibdênio em mudas de repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*). IX Semana de Ciência e Tecnologia IFMG, IX Jornada Científica, campus Bambuí, MG, 2016.

MUNDIM, Gustavo de Souza Marques. **Potencial do fungo *Aspergillus niger* como promotor de crescimento de mudas de hortaliças**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Informações Geoespaciais) - Programa de PósGraduação em



Agricultura e Informações Geoespaciais, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, 2020.

NIETO-JACOBO, M. F.; STEYAERT, J. M.; SALAZAR-BADILLO, F. B.; NGUYEN, D. V.; ROSTÁS, M.; BRAITHWAITE, M.; SOUZA, J. T.; JIMENEZ-BREMONT, J. F.; OHKURA, M.; STEWART, A.; MENDONZA-MENDONZA, A. 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. 09 february 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00102>.

OCKENDON, D. J.; SMITH, B. M. Brussels sprouts: *Brassica oleracea* var. *gemmifera* DC., Editor(s): G. KALLOO, B.O. BERGH, **Genetic Improvement of Vegetable Crops**, Pergamon, 1993, p. 87-112, ISBN 9780080408262, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-040826-2.50011-4>.

PERES, J. G., MARCUSSI, L., SOUZA, C. F., LAVORENTI, N. A. Informações para o manejo da couve de bruxelas (*Brassica oleracea* var. *Gemmifera*) cultivada em ambiente protegido. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 615-629, 2015. DOI: 10.15809/irriga.2015v20n4p615. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/803> Acesso em: 28 nov. 2021.

PESSOA, H. P.; JUNIOR, R. M. Formação de mudas de repolho: Técnica exige cuidados. **Revista Campo e Negócios**. 4 mar. 2020. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/formacao-de-mudas-de-repolho-a-tecnica-exige-cuidados/> Acesso em: 07 mar. 2022.

SÁNCHEZ-MONTESINOS, B. S.; DIÁNEZ, F.; MORENO-GAVÍRA, A. M.; GEA, F. J.; SANTOS, M. Role of *Trichoderma aggressivum* f. *europaeum* as Plant-Growth Promoter in Horticulture. *Agronomy* 2020, vol. 10, 1004. DOI: 10.3390/agronomy10071004. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/7/1004/htm>. Acesso em: 02 dez. 2021.

SEAMAN, Abby (ed.). **Production Guide for Organic Cole Crops: Cabbage, Cauliflower, Broccoli, and Brussels Sprouts**. New York State Integrated Pest Management Program, Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY, n. 134. 73 p. 2016.

SHORESH, M.; HARMAN, G. E.; MASTOURI, F. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. **Annual Review of Phytopathology**, Geneva, v. 48, p. 21-43, 19 fevereiro 2010. DOI: 10.1146/annurev-phyto-073009-114450. Disponível em:

[http://www.hort.cornell.edu/departament/faculty/harman/pubs/induces\\_syst\\_resist.pdf](http://www.hort.cornell.edu/departament/faculty/harman/pubs/induces_syst_resist.pdf).

Acesso em: 02 dez. 2021.

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. DOI: 10.1094/PHYTO-95-0076.

STEWART, A.; HILL, R. Chapter 31: Applications of *Trichoderma* in Plant Growth Promotion. *In*: GUPTA, V. K.; SCHMOLL, M.; HERRERA-ESTRELLA, A.; UPADHYAY, R. S.; DRUZHININA, I.; TUOHY, M. *Biotechnology and Biology of Trichoderma*. 2014, p. 415-428, ISBN 9780444595768, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59576-8.00031-X>

TURBIN, V.; DEMENTEV, Y; KENYO. I; Production peculiarities of Brussels sprouts in Crime for conveyor delivery of its heads to the retail chain. **E3S Web of Conferences**. Vol. 176. EDP Sciences, 2020. Disponível em: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/36/e3sconf\\_idsisa2020\\_03006.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/36/e3sconf_idsisa2020_03006.pdf) Acesso em: 02 dez. 2021.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. I.; MARRA, R.; BARBETTI, M.J.; LI, H.; WOO, S.; LORITO, M. A novel role for The *Trichoderma*–plant interaction *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**. v. 72, p. 80-86, 2008. DOI: 10.1016/j.pmpp.2008.05.005. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/222073845\\_A\\_novel\\_role\\_for\\_The\\_Trichoderma-](https://www.researchgate.net/publication/222073845_A_novel_role_for_The_Trichoderma-plant_interaction)

[plant\\_interaction](https://www.researchgate.net/publication/222073845_A_novel_role_for_The_Trichoderma-plant_interaction) *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants Acesso em: 07 mar. 2022.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A., LANZUISE, S., MANGANIELLO, S., LORITO, M. *Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture. **The Open Mycology Journal**, v. 8,

n. 1, p. 71-126, 2014. Disponível em:  
<https://benthamopen.com/contents/pdf/TOMYCJ/TOMYCJ-8-71.pdf> Acesso em: 29  
nov. 2021.