

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS BENTO GONÇALVES**

**EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO NA BEIFORT: PRODUÇÃO DE  
FUNGO *TRICHODERMA* PARA SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS**

**NATÁLIA PESSIN RIGO**

**BENTO GONÇALVES  
2024**

NATÁLIA PESSIN RIGO

Experiência de Estágio na Beifort: Produção de Fungo *Trichoderma* para Soluções Sustentáveis.

Relatório de estágio curricular obrigatório para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Prof. Dra. Andressa Comiotto

BENTO GONÇALVES

2024

*"Dedico este trabalho aos meus pais e à minha família, por todo o amor, apoio e incentivo ao longo desta jornada. Minha conquista é fruto da força e da inspiração que recebo de vocês."*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Produto Beifort-FT10	6
<b>Figura 2:</b> Demonstração da pesagem do arroz.	12
<b>Figura 3:</b> Arroz inoculado no processo de homogeneização e oxigenação.	14
<b>Figura 4:</b> Trichoderma na coloração desejada para maior produção.	15
<b>Figura 5:</b> Processo de secagem da sala.	15
<b>Figura 6:</b> Pesagem do produto com 50 gramas.	16

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>6</b>
2.1 EMPRESA BEIFORT	6
2.2 CONTROLE BIOLÓGICO	7
2.3 ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UM FUNGO	8
2.4 TRICHODERMA	8
<b>3. ATIVIDADES REALIZADAS</b>	<b>11</b>
3.1 PROCESSO DE PREPARAÇÃO DO ARROZ	11
3.2 PROCESSO DE ESTERELIZAÇÃO DO ARROZ	12
3.3 INOCULAÇÃO DO <i>TRICHODERMA</i>	13
3.4 HOMOGENIZAÇÃO E OXIGENAÇÃO DAS EMBALAGENS DE ARROZ	14
3.6 PESAGEM E EMBALAGEM DO <i>TRICHODERMA</i>	16
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>17</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O BEIGRUPO iniciou suas atividades em 1993, com a Beilaoro e a Beitop, oferecendo serviços de topografia e jardinagem. Em 1995, expandiu sua atuação para o setor de floricultura sob a marca BEIMONDO. Buscando a satisfação dos clientes com produtos de qualidade, um ano depois, em 1996, o grupo iniciou a produção de mudas e compostagem de subprodutos da agroindústria com o intuito de produzir substratos e fertilizantes (FERRARI, 2024).

Em 2001, surgiu a marca Beifiur, voltada ao setor de produção e comercialização de mudas. Também em 2001, a empresa identificou a necessidade de ampliar suas atividades no setor de compostos orgânicos, criando a marca BEIFORT, especializada na produção de substratos, condicionadores de solo, fertilizantes e inoculantes para plantas. Utilizando resíduos como bagaço, engaço e sementes de uva, a empresa tem contribuído para a substituição de insumos importados, redução do uso de solo no paisagismo e diminuição da contaminação ambiental (FERRARI, 2024).

Com todo conhecimento adquirido ao longo dos anos na topografia e no universo de negócios, em parceria com a Guerra Steffani, no ano de 2011 nasceu a BEI-GS, focada em loteamentos e empreendimentos imobiliários, buscando ser referência em qualidade no setor (FERRARI, 2024).

O estágio foi realizado na BEIFORT, sob supervisão da Engenheira Agrônoma Bianca Luzardo Porto. A supervisora do estágio possui mestrado em Biotecnologia e é a responsável técnica da empresa. O estágio foi orientado pela professora Andressa Comiotto. O período de desenvolvimento do estágio foi entre os dias 04/10/2024 e 09/12/2024, totalizando 360 horas. O objetivo do estágio foi acompanhar e realizar os processos produtivos do fungo *Trichoderma*. Neste relatório serão apresentadas as principais atividades desenvolvidas (FERRARI, 2024).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 EMPRESA BEIFORT

A empresa Beifort é uma divisão do BEIGRUPO, criada em 1996 após a identificação da necessidade de insumos que promovessem a saúde do solo nas unidades de produção de mudas, paisagismo e no setor de varejo de floricultura (FERRARI, 2024).

Para desenvolver a linha de produtos Beifort, foram conduzidos diversos estudos e experimentos práticos de compostagem de resíduos orgânicos, principalmente de bagaço, engaço e sementes de uva (FERRARI, 2024).

Atualmente, a Beifort atua na transformação de resíduos orgânicos, cuja origem é criteriosamente selecionada, em compostos orgânicos sólidos e líquidos, destinados à produção de adubos, substratos e outros produtos de alta qualidade (FERRARI, 2024).

A Beifort conta com os seguintes produtos, Beifort S-10B, Beifort A-100B, NCa Org, K+ Org NPK, Floratta, Radicolare, Vitale, Fosfito K Organomineral, Vigore e Beifort FT10 (produto no qual foi realizado o estágio).

**Figura 1:** Produto Beifort-FT10



Fonte: site empresa Beifort<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.beifort.com.br/produtos/>

## 2.2 CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico de doenças de plantas é uma estratégia sustentável que utiliza organismos vivos, como fungos e bactérias, para suprimir patógenos fitossanitários e promover a saúde das culturas. Esta abordagem baseia-se em mecanismos como a produção de compostos bioativos que antagonizam, parasitam e inibem o crescimento de microrganismos patogênicos. Dentre os agentes mais estudados, o *Trichoderma* se destaca pela capacidade de competir por espaço e nutrientes, perturbar a estrutura do patógeno e induzir resistência sistêmica nas plantas. A utilização do controle biológico não só reduz a dependência de agroquímicos, mas também minimiza o impacto no ambiente e os riscos para a saúde humana, tornando-o uma solução abrangente e eficaz para a gestão de doenças em sistemas agrícolas (MEYER; MAZARO; SILVA, 2019).

O principal benefício do controle biológico é a redução de resíduos químicos no solo, bem como a saúde do meio ambiente. O uso de fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* tem se mostrado útil no controle de insetos-pragas em diversas culturas. Esses microrganismos infectam os insetos, causando sua morte e auxiliando no controle de populações de forma seletiva, sem afetar organismos benéficos (LACEY et al., 2015).

Apesar das vantagens, o controle biológico também apresenta desafios, como o tempo necessário de monitoramento contínuo. Condições climáticas desfavoráveis, por exemplo, podem limitar a eficiência de fungos e parasitoides em campo. No entanto, o desenvolvimento de técnicas como a produção em larga escala de agentes biológicos tem contribuído para superar essas barreiras, tornando essa prática cada vez mais acessível aos agricultores (VAN LENTEREN et al., 2018).

Portanto, o controle biológico é uma ferramenta importante na agricultura moderna, promovendo a sustentabilidade e a segurança alimentar. Combinar essa prática com outros métodos de controle, como cultural e químico, é uma abordagem recomendada para maximizar os resultados (BETTIOL, 2009).

## 2.3 ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UM FUNGO

Para o cultivo de fungos, a primeira etapa é a seleção de uma espécie adequada de acordo com o objetivo do cultivo, seja para produção de alimentos, medicamentos ou controle biológico. Após a escolha, realiza-se a coleta ou obtenção da cultura de esporos, que é então inoculada em um substrato específico, como farelo de arroz, milho ou outro material orgânico, dependendo da espécie. O ambiente de cultivo deve ser controlado quanto à temperatura, umidade e ventilação, proporcionando condições ideais para o crescimento do fungo (GONÇALVEZ, 2017). A inoculação deve ser feita em condições assépticas para evitar a contaminação de micro-organismos indesejáveis.

A segunda etapa envolve a incubação, onde o fungo se desenvolve e coloniza o substrato. Durante esse processo, é importante monitorar regularmente o crescimento do micélio e ajustar os parâmetros ambientais para garantir o melhor desempenho. Após a colonização do substrato, realiza-se a frutificação, ou seja, a indução ao crescimento de esporos. Esse processo pode ser feito manipulando a luz, a umidade ou a temperatura, dependendo da espécie cultivada (PEREIRA et al., 2019). Finalmente, após a produção dos esporos ou outros produtos desejados, o fungo é colhido, e a produção pode ser otimizada por técnicas de pós-colheita, como secagem ou embalagem para preservação.

## 2.4 TRICHODERMA

*Trichoderma* é um fungo filamentosos encontrado no solo e nas plantas. É classificado como um biopesticida devido à sua capacidade de controlar doenças, melhorar o crescimento das culturas e destruir toxinas (MELO; ARAÚJO, 2012). Esta espécie é conhecida pelo seu rápido crescimento e capacidade de estabilizar as suas raízes e de produzir produtos agrícolas úteis (LOPES et al., 2014). A introdução destes organismos no solo pode ter um efeito positivo na produção agrícola, ajudando a reduzir o uso de agroquímicos.

O *Trichoderma* é caracterizado por apresentar rápida germinação e crescimento vegetativo. Tem a capacidade de produzir muitos esporos, bem como de secretar enzimas, proteínas e metabólitos secundários que desempenham um papel importante na melhoria da saúde das plantas. Quanto à sua classificação, pertence

ao Reino Fungi, Filo *Ascomycota*, Ordem *Hypocreales* e Família *Hypocreaceae* (BARNETT; HUNTER, 1998; SAMUELS, 1996).

A forma como o *Trichoderma* atua nas plantas inclui muitas interações benéficas que promovem a saúde das plantas. O fungo atua como biocontrolador natural, aumentando a resistência aos vírus ao ativar a reação (HARMAN et al., 2004). Além disso, participa da decomposição dos nutrientes do solo, aumentando a disponibilidade de substâncias necessárias às plantas (FERRAZ; NELSON, 2002).

*Trichoderma* desempenha um papel importante na competição por alimento e espaço devido à sua capacidade de utilizar eficientemente os recursos disponíveis no meio ambiente. O fungo é resistente a outros patógenos no solo, reduzindo o uso de nutriente pelos patógenos e promovendo crescimento da planta hospedeira. Portanto, a competição por alimentos e espaço é um dos principais mecanismos que potencializam o efeito do *Trichoderma* promoção dá saúde e produtividade das plantas (FERRAZ; MENDES, 2010).

Além disso, o *Trichoderma* promove o crescimento e desenvolvimento das plantas, promovendo sistemas radiculares mais fortes, resultando numa maior produção de nutrientes. O fungo tem capacidade de aumentar a produção de hormônios de crescimento, como auxina e citocinina, que são importantes para o crescimento saudável. Como resultado, as plantas são capazes de resistir a tensões ambientais, como a seca e a salinidade, e apresentam um crescimento robusto e produtivo (KUBICEK; HARMAN, 1998).

Ao longo das três últimas décadas, diversos estudos têm gerado metodologias distintas para a multiplicação do *Trichoderma* em ambiente controlado utilizando diferentes substratos. Para a produção em grande escala, especialmente com vistas a fins comerciais, os grãos de cereais, como arroz e sorgo, destacam-se como os substratos mais empregados na produção industrial, considerando sua praticidade, disponibilidade, custo e produtividade (FORTES *et al.*, 2007). Entretanto, ao buscar gerar inóculo de *Trichoderma* sp. para a comercialização de mudas, ou ao avaliar a eficácia de cepas puras em experimentos in vivo, que necessitam de quantidades consideráveis de substrato orgânico para a produção de plantas, algumas técnicas já disponíveis possuem uma limitação em relação ao tempo de cultivo do fungo, pois requerem períodos de incubação que ultrapassam três meses.

O gênero *Trichoderma* é amplamente estudado e utilizado devido à sua eficácia no controle biológico de fitopatógenos, e seus principais modos de ação

incluem micoparasitismo, antibiose e diversas interações no solo. Micoparasitismo, modo de ação que ocorre quando o *Trichoderma* parasita fungos fitopatogênicos, como *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp.. O fungo *Trichoderma* compete por recursos na rizosfera e utiliza enzimas hidrolíticas, como quitinases e glucanases, para degradar as paredes celulares dos patógenos, inibindo seu crescimento. Além disso, ele pode envolver-se em interações biotróficas, nutrindo-se da biomassa dos patógenos e desempenhando um papel importante no controle dessas infecções (HARMAN et al., 2004; KUBICEK et al., 2011). Antibiose, exerce um efeito antibiótico por meio da produção de metabólitos secundários com propriedades antifúngicas, como gliotoxinas e viridinas, que inibem diretamente o crescimento de diversos patógenos. Esses compostos tóxicos são eficazes na prevenção da germinação de esporos e no controle do desenvolvimento de estruturas de resistência, como escleródios (MONTE, 2001). O uso desses metabólitos permite que o *Trichoderma* atue de forma mais eficiente na proteção das plantas, sem causar danos ao ambiente ou aos cultivos. Interações no solo, o *Trichoderma* estabelece diversas interações benéficas, como a promoção do crescimento radicular e a melhoria da absorção de nutrientes pelas plantas. Ele também estimula a indução de resistência sistêmica nas plantas, ativando suas defesas naturais contra patógenos. Além disso, *Trichoderma* pode modificar a microbiota do solo, favorecendo organismos benéficos e competindo com patógenos, contribuindo para um ambiente mais saudável e equilibrado (HARMAN et al., 2004; MONTEIRO et al., 2010).

É utilizado em culturas diversas, incluindo hortaliças (como tomate e pepino), cereais (como milho e soja), além de plantas ornamentais e frutas, como morangos. Ele é aplicado geralmente como tratamento de sementes, em substratos ou diretamente no solo, dependendo da cultura e das condições locais (HARMAN, 2006).

### 3. ATIVIDADES REALIZADAS

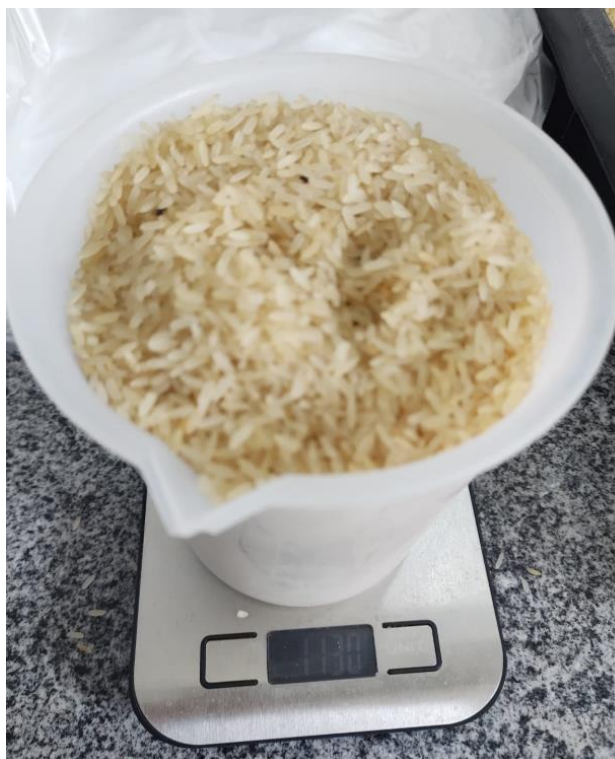
O estágio realizado consistiu na produção do FT10, um inoculante natural concentrado de fácil aplicação, que favorece o desenvolvimento das plantas e aumenta a produtividade das culturas. Esse produto é baseado na interação planta-microrganismo, promovida pela inoculação de microrganismos benéficos no solo. Essa interação resulta em melhorias no desenvolvimento vegetal, aumento da biomassa, maior vigor e incremento na produtividade agrícola. O FT10 é obtido por meio do processo de esporulação do fungo *Trichoderma asperelloides*.

O processo de produção do FT10 envolve várias etapas sequenciais que garantem a qualidade e eficácia do produto final. Inicialmente, ocorre a pesagem do arroz, que serve como substrato base. Em seguida, o material é submetido à autoclavagem, assegurando a esterilidade necessária para o desenvolvimento do fungo. Após a esterilização, realiza-se a inoculação do *Trichoderma asperelloides*, seguida pelas etapas de homogeneização e oxigenação, que promovem condições ideais para o crescimento do microrganismo. Posteriormente, ocorre a secagem da sala e o peneiramento, para separar possíveis impurezas. O processo é finalizado com análises laboratoriais para garantir a qualidade microbiológica e a viabilidade do produto, culminando no embalamento e rotulagem do FT10.

#### 3.1 PROCESSO DE PREPARAÇÃO DO ARROZ

O arroz é previamente pesado em porções de 1 kg, acondicionado em sacos plásticos e selado. Após a selagem, é adicionada uma quantidade específica de água aos sacos para garantir as condições ideais do processo. Em seguida, os sacos são encaminhados para esterilização em autoclave, assegurando a assepsia necessária para a produção.

**Figura 2:** Demonstração da pesagem do arroz.



Fonte: a autora (2024)

### 3.2 PROCESSO DE ESTERELIZAÇÃO DO ARROZ

O processo de autoclavagem consiste em submeter o material contaminado ao contato com vapor d'água em alta temperatura por um período predeterminado, garantindo a eliminação completa de microrganismos e assegurando a esterilidade do material.

Primeiramente, verifica-se o nível de água na autoclave para evitar danos ao equipamento, pois níveis insuficientes podem resultar na queima da resistência. Em seguida, os sacos de arroz são posicionados no interior da autoclave, que é devidamente fechada. O equipamento é ligado na potência máxima até que o vapor comece a ser liberado, momento em que a válvula é fechada. A autoclave permanece operando na potência máxima até atingir a temperatura de 121°C. Após alcançar essa temperatura, a potência é reduzida para o nível médio, mantendo-se essa condição por 15 minutos. Finalizado o tempo de esterilização, o equipamento é desligado, e a válvula é aberta para liberar o vapor. Somente quando o manômetro indicar pressão zero a tampa é aberta, permitindo a retirada segura do material esterilizado.

Após a retirada da autoclave, os sacos de arroz são imediatamente direcionados para o processo de mistura. Grupos de sacos são colocados em uma máquina específica, responsável por realizar a movimentação inicial do arroz. Em seguida, os sacos são transferidos para a bancada, onde os funcionários manualmente quebram os torrões restantes e distribuem o material em caixas apropriadas, preparando-o para o processo de resfriamento.

### 3.3 INOCULAÇÃO DO *TRICHODERMA*

Depois do resfriamento dos sacos de arroz, inicia-se o processo de inoculação do fungo. O líquido utilizado para a inoculação é preparado previamente e mantido em câmara fria até o momento do uso, sendo armazenado em uma garrafa de vidro de aproximadamente 10 litros.

A inoculação é realizada em uma capela de fluxo laminar, garantindo um ambiente livre de contaminação. Os sacos de arroz são introduzidos na capela em pequenas quantidades, e em seguida, recebem a aplicação do líquido de inoculação. Posteriormente, os sacos são encaminhados para uma máquina misturadora, que garante a homogeneização do líquido com o arroz.

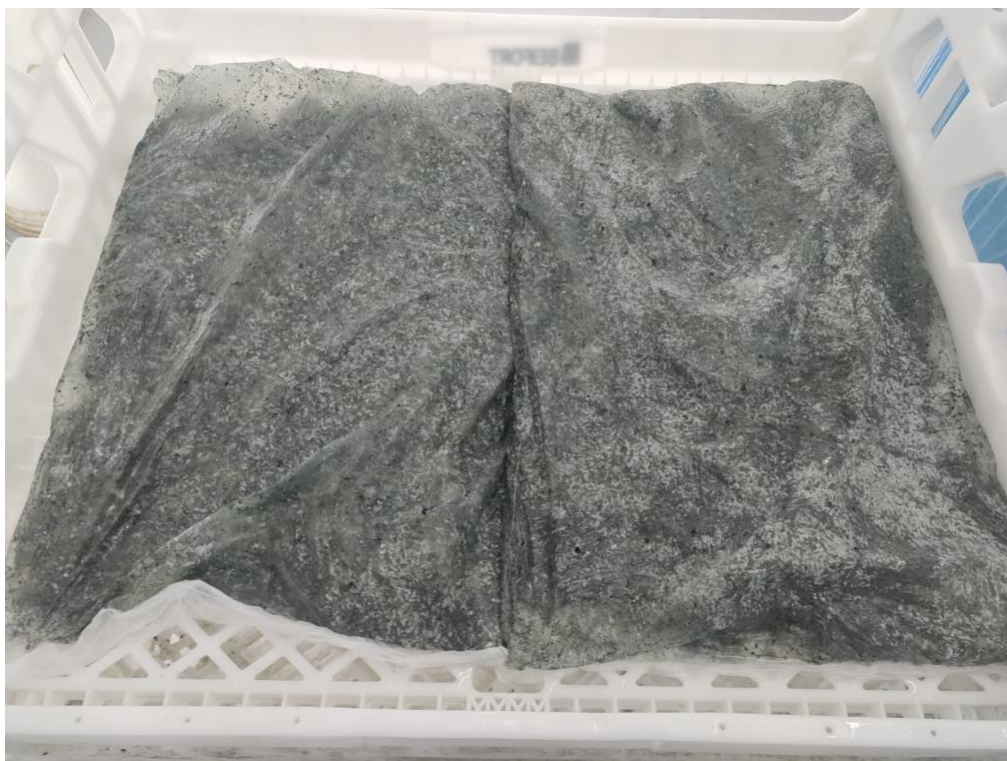
Após a mistura, os sacos são retirados da máquina e organizados de maneira uniforme, dois por vez, em cada caixa, formando pilhas de 13 caixas de altura. Essas pilhas são então transferidas para as salas de crescimento (por 7 dias), onde a temperatura e a umidade são rigorosamente controladas, criando as condições ideais para o desenvolvimento do *Trichoderma*.

A faixa ideal para a esporulação é entre 25°C e 30°C, embora ele consiga crescer em temperaturas de 20°C a 35°C (HARMAN et al., 2004). Temperaturas abaixo de 15°C ou acima de 35°C tendem a reduzir significativamente sua atividade metabólica (SAMUELS, 2006). Para o desenvolvimento e eficácia do *Trichoderma* é necessária uma umidade relativa do ar acima de 60% (HARMAN et al., 2004).

### 3.4 HOMOGENIZAÇÃO E OXIGENAÇÃO DAS EMBALAGENS DE ARROZ

Ao passar três dias na sala de crescimento, é realizado o processo de homogeneizar e oxigenar. Esse procedimento consiste em manusear cada caixa contendo dois sacos de arroz inoculado. Os sacos são virados e o arroz em seu interior é cuidadosamente remexido para garantir a oxigenação para o desenvolvimento do fungo. Em seguida, são feitos furos nos sacos, permitindo a entrada de oxigênio e criando condições adequadas para a esporulação do *Trichoderma*.

**Figura 3:** Arroz inoculado no processo de homogeneização e oxigenação.



Fonte: a autora (2024).

### 3.5 SECAGEM DO *TRICHODERMA* APÓS ESPORULAÇÃO

Após sete dias na sala de crescimento, os sacos de arroz são preparados para o processo de secagem. Cada caixa contendo dois sacos de arroz passa por um procedimento específico: os sacos são abertos, e o conteúdo é despejado em outra caixa revestida com uma folha de papel pardo. O arroz é então espalhado

uniformemente, enquanto os torrões maiores são cuidadosamente desmanchados, assegurando uma distribuição homogênea do material para o processo de secagem.

**Figura 4:** Trichoderma na coloração desejada para maior produção.



Fonte: a autora (2024).

**Figura 5:** Processo de secagem da sala.

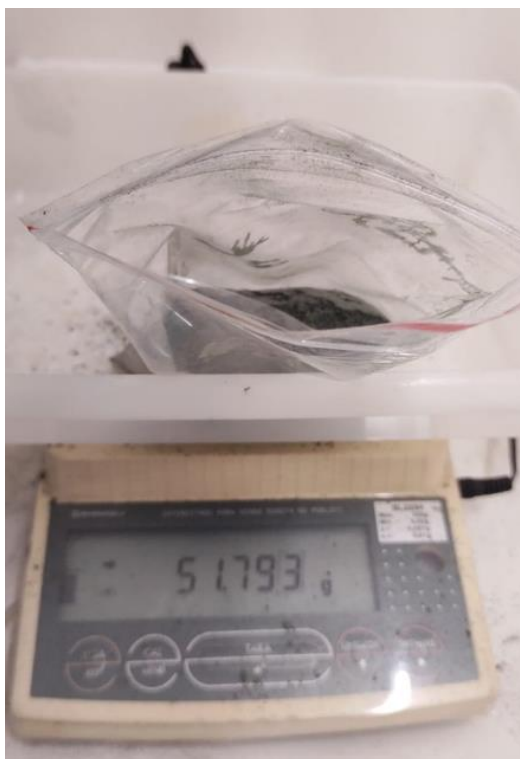


Fonte: a autora (2024).

### 3.6 PESAGEM E EMBALAGEM DO *TRICHODERMA*

Após o término do processo, o *Trichoderma* é pesado e embalado em porções conforme a demanda dos vendedores, variando entre 1 g, 5 g, 20 g, 50 g e 100 g. Após a pesagem, o produto é acondicionado em saquinhos plásticos e selado a vácuo, garantindo maior durabilidade. Em seguida, os saquinhos são inseridos em embalagens aluminizadas, que recebem as etiquetas com as informações do produto. Por fim, as embalagens são novamente seladas a vácuo, preparando o produto para comercialização.

**Figura 6:** Pesagem do produto com 50 gramas.



Fonte: a autora (2024).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão destaca a importância do *Trichoderma* na agricultura contemporânea, solidificando o seu papel como agente sustentável e versátil. A função deste fungo como agente natural de biocontrole e estimulador do crescimento das plantas fornece uma alternativa eficaz e viável para reduzir a dependência de agroquímicos e promover práticas agrícolas mais saudáveis e ecologicamente sustentáveis.

A utilização de substratos como arroz e sorgo na produção industrial do fungo demonstra a viabilidade econômica e a acessibilidade dessa abordagem, especialmente em grandes volumes. Entretanto, obstáculos como o tempo de incubação e a necessidade de um controle rigoroso das condições ambientais destacam que a produção de *Trichoderma* requer um planejamento técnico minucioso para assegurar a eficácia do produto.

Em resumo, os progressos nas técnicas de cultivo e na utilização desse fungo indicam um futuro otimista, onde as práticas agrícolas sustentáveis se integrarão de forma cada vez mais coerente à proteção do meio ambiente e ao aumento da produtividade agrícola. Pesquisas constantes e inovações tecnológicas desempenharão um papel fundamental em potencializar os benefícios do *Trichoderma* em diversas culturas e ambientes de cultivo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 4th ed. St. Paul: APS Press, 1998.

BETTIOL, Wagner et al. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

CONCKLIN, M. *Trichoderma for control of soil pathogens. Integrated Pest Management. University of Connecticut*, 2012. Disponível em: <<https://ipm.cahnr.uconn.edu>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

FERRARI, V. História do BEIGRUPO. [Entrevista concedida a] Natália Pessin Rigo, 2024.

FERRAZ, S.; MENDES, M. L. **Manejo de fitonematoides em sistemas orgânicos de produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

FERRAZ, L. C. C. B.; NELSON, P. E. **Biological control of plant diseases by *Trichoderma***. *Annual Review of Phytopathology*, v. 40, p. 353-376, 2002.

GONÇALVES, A. P. **Cultivo e manipulação de fungos: da teoria à prática**. Editora UFMG, 2017.

HARMAN, G. E. ***Trichoderma*. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America**. CORNELL UNIVERSITY, 2006. Disponível em: <<https://biocontrol.entomology.cornell.edu>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

HARMAN, G. E. et al. ***Trichoderma* species - opportunistic, avirulent plant symbionts**. *Nature Reviews Microbiology*, v. 2, p. 43-56, 2004.

HARMAN, G. E., Chet, I., & Baker, R. (2004). **Trichoderma spp. as biocontrol agents of soilborne pathogens.** *Soilborne Disease Control in Agriculture*, 12(1), 95-109.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. **Trichoderma species—opportunistic, avirulent plant symbionts.** *Nature Reviews Microbiology*, v. 2, n. 1, p. 43-56, 2004.

KUBICEK, C. P.; HARMAN, G. E. **Trichoderma and Gliocladium: Enzymes, Biological Control and Commercial Applications.** London: Taylor & Francis, 1998.

KUBICEK, C. P.; HARMAN, G. E.; HORWATH, M.; et al. **Trichoderma: biology and applications.** *Annual Review of Phytopathology*, v. 49, p. 247-268, 2011.

LACEY, L. A., Frutos, R., Kaya, H. K., & Vail, P. **Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future?** *Biological Control*, 34(2), 214-223, 2015.

LOPES, F. A. C.; STEINDORFF, A. S.; MARANHÃO, E. A. A.; ROSA, J. C.; ULHOA, C. J. **Trichoderma asperellum: um promissor agente de biocontrole.** *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v. 12, n. 2, p. 31-36, 2014.

MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. **Trichoderma: uso na agricultura.** Brasília, DF, Embrapa, 2019.

MELO, I. S.; ARAÚJO, W. L. **Microbiologia ambiental.** 2. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MONTE, E. **Trichoderma: a biocontrol agent against plant pathogens.** *Journal of Plant Protection Research*, v. 41, p. 125-132, 2001.

PEREIRA, M. A., et al. **Biотecnologia fúngica: fundamentos e aplicações.** Editora Scientia, 2019.

SAMUELS, G. J. **Trichoderma: a review of biology and systematics of the genus.** *Mycological Research*, v. 100, p. 923-935, 1996.

SAMUELS, G. J. **Trichoderma: Systematics, the sexual state, and ecology.** *Phytopathology*, 96(2), 140-146, 2006.

VAN LENTEREN, J. C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. **Biological control using invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities.** *BioControl*, 63(1), 39-59, 2018.