

## UNIDADE DE MULTIPLICAÇÃO E PESQUISA SOBRE BIOINSUMOS: SEGUNDA FASE

VANESSA HUPPES<sup>1,2\*</sup>, LEONARDA KUNKEL PERIUS<sup>3</sup>, JULIANE LUDWIG<sup>4</sup>,  
EVANDRO PEDRO SCHNEIDER<sup>2,5</sup>

### 1 Introdução

A Revolução Verde introduziu pacotes tecnológicos voltados ao aumento da produtividade agrícola, baseados no uso de sementes de alto rendimento, fertilizantes sintéticos e mecanização. Apesar do aumento produtivo, resultaram em degradação do solo, contaminação hídrica e perda de biodiversidade. (Mazoyer e Roudart, 2009). Nesse cenário, torna-se necessária uma agricultura mais sustentável, capaz de conciliar produtividade, conservação ambiental e viabilidade econômica (Silva e Baldicera, 2024). Os bioinsumos surgem como alternativa nesse processo, pois reduzem a dependência de produtos químicos sintéticos, contribuem para a preservação ambiental (Vidal, Saldanha e Verissimo, 2020), diminuem custos, agregam valor à produção e fortalecem a autonomia de pequenos agricultores por meio da multiplicação *on farm* (Assis e Silva, 2023).

Entre os microrganismos mais utilizados na agricultura está o gênero *Trichoderma* spp., reconhecido pela capacidade de controlar fitopatógenos, promover crescimento vegetal, induzir resistência em plantas e contribuir para a recuperação ambiental (Tyśkiewicz *et al.*, 2022). Além disso, algumas espécies do gênero *Bacillus* spp. são reconhecidas por suas propriedades antimicrobianas e podem ser utilizadas como biopesticidas, biofertilizantes e no manejo de doenças de plantas, certas cepas também auxiliam na recuperação das plantas frente a diferentes tipos de estresse (Lima, Pinto e Silva, 2023).

O presente projeto se justifica pela necessidade de avaliar protocolos simples e acessíveis para agricultores familiares, considerando que muitos ainda enfrentam dificuldades na adoção de bioinsumos. Trata-se de uma segunda fase de uma pesquisa anterior,

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia - Bacharelado, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Bolsista** UFFS do Subprojeto “Unidade de multiplicação e pesquisa sobre Bioinsumos: Segunda fase” - EDITAL Nº 153/GR/UFFS/2024, contato: [vanessa.huppess@estudante.uffs.edu.br](mailto:vanessa.huppess@estudante.uffs.edu.br)

<sup>2</sup>Grupo de Pesquisa: Teorias e Processos de Desenvolvimento

<sup>3</sup> Acadêmica do curso de Agronomia - Bacharelado, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Voluntária**.

<sup>4</sup> Doutora, Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Colaboradora**.

<sup>5</sup> Doutor, Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Orientador**.

complementando trabalhos em andamento, que destacam o potencial dos bioinsumos para uma agricultura sustentável, suas vantagens e aplicabilidade em contextos de menor escala.

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar protocolos simplificados de multiplicação de bioinsumos e a compatibilidade de *Trichoderma asperelloides* com sementes de trigo submetidas a diferentes formas de tratamento de sementes (industrial e realizado por agricultor).

### 2.2 Objetivos específicos

Comparar protocolos de multiplicação de *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. em substrato sólido, em condições controladas e ambientais.

Analisar a eficiência dos protocolos adaptados quanto à viabilidade e ausência de contaminação.

Determinar o percentual de inibição do crescimento micelial de *T. asperelloides* em sementes de trigo previamente tratadas por agricultores e industrialmente.

## 3 Metodologia

Para atender à demanda de protocolos de multiplicação de bioinsumos mais simples e acessíveis a agricultores familiares, o estudo foi conduzido buscando a aplicabilidade prática. Inicialmente, os microrganismos foram multiplicados em arroz parabolizado acondicionado em sacolas de polietileno e esterilizado em panela de pressão, seguido da inoculação, após o resfriamento, com isolados de *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. em condições assépticas. O material foi incubado em câmara B.O.D. a 25 °C por sete dias, permitindo avaliar a colonização do substrato e identificar eventuais contaminações cruzadas entre os microrganismos.

Posteriormente, o protocolo foi adaptado visando sua aplicabilidade no contexto de pequenos produtores. Para isso, o arroz foi preparado de forma simplificada, utilizando sacolas zip lock e fervura em panela comum, e os microrganismos foram inoculados com seringas descartáveis, simulando condições de campo. Parte do material foi incubada em B.O.D., enquanto outra permaneceu em condições ambientais, sujeita às variações naturais de temperatura e luminosidade, permitindo observar o desempenho dos bioagentes em uma realidade mais próxima da agricultura familiar.

Além da fase de multiplicação, realizou-se um ensaio para avaliar a compatibilidade de *T. asperelloides* com sementes de trigo submetidas a diferentes formas de tratamento químico comumente empregadas (sem foco na comparação de fungicidas). Utilizou-se delineamento

inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos: T1 = testemunha (sementes sem tratamento químico), T2 = sementes tratadas pelo agricultor, T3 = sementes tratadas industrialmente (empresa A) e T4 = sementes tratadas industrialmente (empresa B), com quatro repetições cada. As sementes foram colocadas em placas de Petri com meio BDA esterilizado (cinco sementes por placa) e incubadas em B.O.D. a  $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em escuro contínuo.

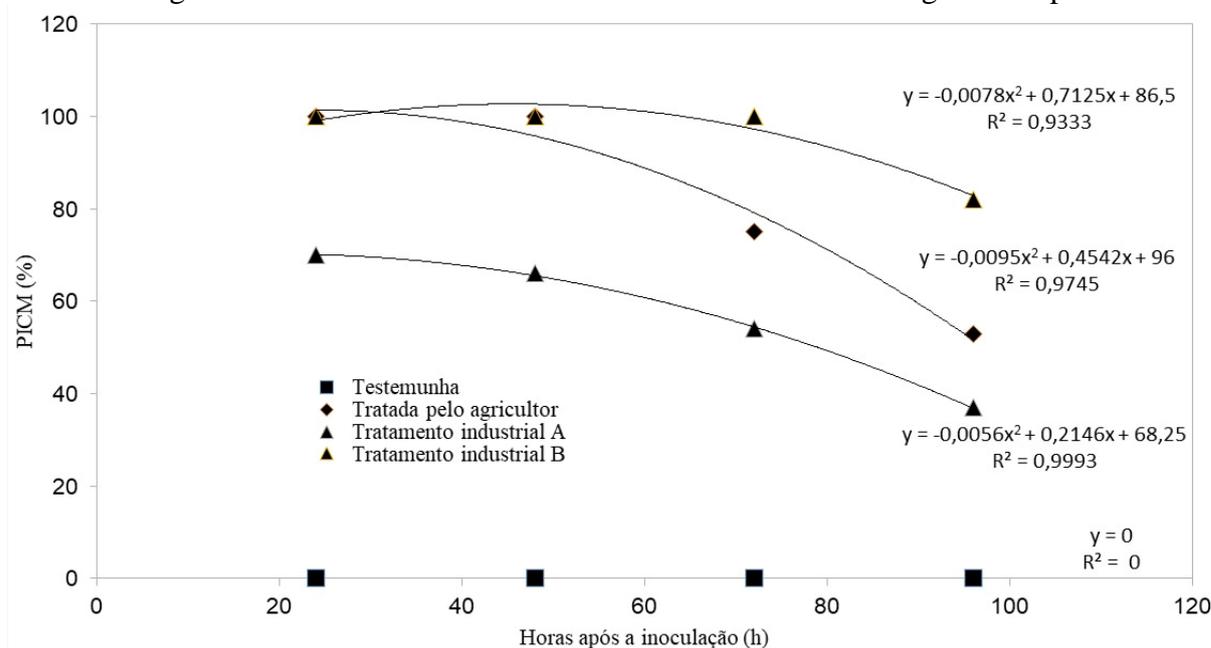
O crescimento micelial foi medido a cada 24 horas, em duas direções opostas, até a testemunha atingir as bordas da placa, o que ocorreu 92 horas após a inoculação. A partir dessas medidas, calculou-se o percentual de inibição do crescimento micelial (PICM) e os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando como fator qualitativo os diferentes tratamentos de sementes e como fator quantitativo o tempo de incubação (horas após a inoculação). A interação entre os fatores não apresentou significância estatística, de modo que a evolução do crescimento micelial em função do tempo foi avaliada por meio de análises de regressão, enquanto as médias dos tratamentos de sementes foram comparadas pelo teste de Tukey. Foram destacados apenas os ajustes de regressão para ilustrar o comportamento do crescimento micelial ao longo do tempo.

#### 4 Resultados e Discussão

Durante a primeira fase experimental, observou-se a colonização do arroz pelo *Trichoderma* spp., no entanto, houve contaminação cruzada, especialmente de *Trichoderma* no *Bacillus* spp., evidenciando a necessidade de revisão das condições de inoculação. Com modificações adotadas, como o uso de sacolas zip lock, a substituição da panela de pressão por panela comum e a inoculação com seringa, não foram observadas contaminações, e o crescimento micelial manteve-se eficiente tanto nas amostras incubadas em B.O.D. quanto sob condições ambientais. Esses resultados indicam que o protocolo adaptado é prático e eficaz, demonstrando que agricultores familiares podem multiplicar bioinsumos *on farm* sem necessidade de infraestrutura laboratorial sofisticada.

No experimento com sementes tratadas, não houve interação significativa entre tipo de tratamento e tempo após a inoculação, indicando efeitos independentes sobre o crescimento de *T. asperelloides*. Em relação aos tratamentos de sementes, observou-se que o crescimento de *T. asperelloides* foi inibido de forma mais acentuada pelo tratamento industrial B e pelo realizado pelo agricultor, mantendo altos índices de inibição durante o período avaliado. O tratamento industrial A apresentou efeito intermediário, com menor capacidade de contenção ao longo do tempo, enquanto a testemunha não apresentou inibição do crescimento micelial (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Percentual de inibição do crescimento micelial de *T. asperelloides* em sementes de trigo submetidas a diferentes tratamentos de sementes ao longo do tempo.



Fonte: Autores (2025)

A avaliação da compatibilidade (Gráfico 1) evidenciou que os tratamentos de sementes diferiram na inibição de *T. asperelloides*, sendo mais acentuada no industrial B e no realizado pelo agricultor. Esses resultados indicam que determinados tratamentos químicos podem comprometer a ação de bioinsumos, aspecto relevante para o manejo integrado.

## 5 Conclusão

Os protocolos de multiplicação de *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. mostraram-se viáveis em substrato sólido, e as adaptações propostas garantiram a manutenção da viabilidade e ausência de contaminação. Isso demonstra que a metodologia pode ser aplicada de forma simplificada, próxima à realidade dos agricultores, sem infraestrutura laboratorial sofisticada.

A compatibilidade de *T. asperelloides* com sementes de trigo evidenciou que os tratamentos, tanto industriais quanto o realizado pelo agricultor, influenciam significativamente o crescimento micelial. Esses achados reforçam a importância de desenvolver protocolos e tecnologias de aplicação que tornem possível o uso combinado de insumos biológicos e químicos, ampliando a eficiência dos bioinsumos e reduzindo os impactos negativos dos tratamentos convencionais.

## Referências Bibliográficas

ASSIS, L. V.; SILVA, E. V. C. A importância da automação no processo de multiplicação de Bioinsumos Onfarm. **Research, Society and Development**, Minas Gerais, v. 12, n. 11, e85121143469, 2023.

LIMA, I. O.; PINTO, J. M.; SILVA, M. B. A espécie *Bacillus subtilis* e suas aplicações na agricultura. **Agriculturae**, v.5, n.1, p.40-46, 2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-645X.2023.001.0005>

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 568 p.

SILVA, G. C. F.; BALDICERA, A. K. A importância da agricultura sustentável na preservação do meio ambiente. **Revista Unicrea**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 39-55, mai-ago. 2024.

TYŚKIEWICZ R. *et al.* Trichoderma: The current status of its application in agriculture for the biocontrol of fungal phytopathogens and stimulation of plant growth. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 4, e2329, 2022.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R.; VERISSIMO, M. A. A. Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. In: Gindri, D. M.; Moreira, P. A. B.; Verissimo, M. A. A. **Sanidade vegetal**. Santa Catarina, 2020, p. 383 – 410.

**Palavras-chave:** *Trichoderma asperelloides*; *Bacillus* spp.; Bioinsumos; Multiplicação *on farm*; Tratamento de sementes.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2025-0475

**Financiamento**