

VALIDAÇÃO DOS BIOINSUMOS PRODUZIDOS NA UNIDADE DE MULTIPLICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE AGROECOLOGIA

VANESSA HUPPES^{1,2*}, LEONARDA KUNKEL PERIUS³, EVANDRO PEDRO
SCHNEIDER^{2,4}

1 Introdução

A adoção de bioinsumos tem se ampliado nos sistemas de produção agrícola, associada à busca por estratégias que complementem o manejo convencional e reduzam a dependência de insumos químicos. Na legislação brasileira, o termo compreende produtos, processos e tecnologias de origem vegetal, animal ou microbiana destinados à produção agropecuária (Brasil, 2024). Por apresentarem composições e finalidades distintas, sua avaliação deve considerar o desempenho agrônômico, o sistema de cultivo e a compatibilidade com outras práticas de manejo.

Microrganismos do gênero *Trichoderma* têm sido estudados pela promoção do crescimento vegetal e pela atuação no controle biológico de fitopatógenos (Woo *et al.*, 2023). A radiação UV-C pode ser empregada como método físico no controle de fitopatógenos; entretanto, sua ação também pode atingir microrganismos não alvo, tornando importante avaliar sua compatibilidade com agentes de controle biológico, como espécies de *Trichoderma* (Patel *et al.*, 2020; Hahlbohm *et al.*, 2025). Além disso, a compostagem de dejetos suínos com materiais estruturantes representa uma alternativa para o aproveitamento de resíduos e a obtenção de compostos orgânicos (Hendges, 2025). Nesse contexto, o trabalho busca contribuir para a validação dos bioinsumos produzidos na Unidade de Multiplicação do Laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, considerando seu desempenho e sua associação com tecnologias avaliadas na unidade, como a radiação UV-C. Para isso, são apresentados experimentos com compostos orgânicos no cultivo da alface e espécies de *Trichoderma* submetidas à radiação UV-C.

1 Acadêmica do curso de Agronomia - Bacharelado, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Bolsista** CNPq do Subprojeto “Validação dos bioinsumos produzidos na unidade de multiplicação do laboratório de agroecologia” - EDITAL Nº 447/GR/UFFS/2025, contato: vanessa.huppes@estudante.uffs.edu.br.

2 Grupo de Pesquisa: Teorias e Processos de Desenvolvimento

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

4 Doutor, Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, **Orientador**.

2 Objetivo

Validar bioinsumos produzidos na Unidade de Multiplicação do Laboratório de Agroecologia, considerando o desempenho de compostos orgânicos no cultivo da alface e a tolerância de espécies de *Trichoderma* à radiação UV-C.

3 Metodologia

Na alface, foram avaliados compostos orgânicos obtidos pela compostagem de dejetos suínos com diferentes materiais estruturantes. As proporções dos materiais estruturantes foram expressas em volume, enquanto a areia de fundição foi adicionada em relação à massa seca dos substratos. Os tratamentos foram: T0, substrato base sem adição de composto; T1, substrato base + composto com 100% de serragem de madeira; T2, substrato base + composto com 100% de serragem de madeira e 15% de areia de fundição; T3, substrato base + composto com 50% de serragem de madeira, 50% de serragem de MDF e 10% de areia de fundição; e T4, substrato base + composto com 50% de serragem de madeira, 25% de serragem de MDF, 25% de capim-elefante BRS Capiacu e 20% de areia de fundição. Em T1 a T4, foram adicionados 300 g do respectivo composto por vaso. Ao final do período experimental, 42 dias após a implantação, avaliaram-se o índice de clorofila, o comprimento da parte aérea, o número de folhas expandidas, as massas frescas da parte aérea e das raízes e a massa seca da parte aérea.

Em laboratório, avaliou-se o efeito da radiação UV-C sobre o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) de *T. asperelloides*, *T. asperellum* e *T. harzianum* em placas de Petri com meio BDA. As suspensões, padronizadas em 1×10^6 conídios viáveis mL⁻¹, foram pipetadas no meio de cultura e expostas à radiação de três lâmpadas UV-C de 95 W, posicionadas a 30 cm, por 0, 2, 5, 15, 30, 45 e 60 s, correspondentes às doses estimadas de 0; 0,21; 0,53; 1,59; 3,19; 4,78 e 6,38 kJ m⁻², com três repetições. O diâmetro das colônias foi medido diariamente até 96 h após a inoculação, quando a testemunha atingiu as bordas da placa, e utilizado para o cálculo do IVCM.

Os dados do experimento com alface foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando constatado efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No ensaio com radiação UV-C, as espécies de *Trichoderma*, consideradas fator qualitativo, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os tempos de exposição, fator quantitativo, foram submetidos à análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar, versão 5.8.

4 Resultados e Discussão

Na alface, os resultados das variáveis avaliadas estão apresentados na Tabela 1, não sendo observadas diferenças entre os tratamentos para massa fresca da parte aérea e das raízes, comprimento da parte aérea e número de folhas expandidas, enquanto, para o índice de clorofila, T4 apresentou a maior média e diferiu da testemunha, com T1, T2 e T3 apresentando valores intermediários. Para a massa seca da parte aérea, T3 apresentou a maior média, diferindo de T0, T2 e T4, mas não de T1. De modo geral, os compostos não comprometeram o crescimento das plantas nas condições avaliadas, indicando potencial para o aproveitamento desses materiais.

Tabela 1 - Médias das variáveis avaliadas em alface crespa submetida a compostos orgânicos produzidos com diferentes materiais estruturantes.

Trat.	MFPA (kg)	Comprimento da parte aérea (cm)	Folhas (n°)	MFR (g)	Clorofila total	MSPA (g)
T0	0,475 a	30,63 a	37,40 a	49,50 a	23,44 a	18,60 a
T1	0,488 a	30,06 a	37,20 a	55,30 a	25,06 ab	21,13 ab
T2	0,467 a	30,01 a	35,40 a	52,50 a	24,11 ab	18,95 a
T3	0,442 a	29,19 a	37,50 a	48,50 a	24,59 ab	24,08 b
T4	0,487 a	28,93 a	36,90 a	53,40 a	27,35 b	19,59 a
CV (%)	11,91	7,53	6,36	17,90	10,53	15,82

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

MFPA: massa fresca da parte aérea; MFR: massa fresca de raiz; MSPA: massa seca da parte aérea.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No ensaio com radiação UV-C, houve interação significativa entre as espécies de *Trichoderma* e os tempos de exposição ($p = 0,0101$). Na comparação entre as espécies, *T. asperelloides* apresentou maior IVCm aos 0, 2 e 5 s; aos 15 e 30 s não houve diferença, enquanto aos 45 e 60 s *T. asperellum* apresentou os menores valores (Tabela 2). Na análise de regressão, o tempo de exposição influenciou o IVCm de *T. asperelloides* ($p = 0,0006$) e *T. asperellum* ($p = 0,0350$), com ajuste quadrático, enquanto para *T. harzianum* não houve efeito significativo ($p = 0,4426$) (Figura 1).

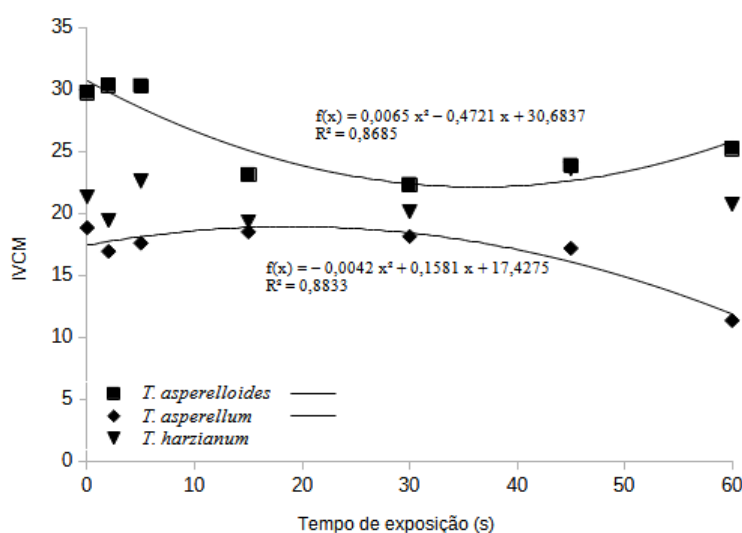
Tabela 2 - Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) de espécies de *Trichoderma* submetidas a diferentes tempos de exposição à radiação UV-C.

Tempo (s)	<i>T. asperelloides</i>	<i>T. asperellum</i>	<i>T. harzianum</i>
0	29,72 b	18,83 a	21,34 a
2	30,32 b	16,92 a	19,41 a
5	30,26 b	17,59 a	22,58 a
15	23,10 a	18,49 a	19,34 a
30	22,31 a	18,13 a	20,11 a
45	23,85 b	17,17 a	23,57 b
60	25,21 b	11,35 a	20,72 b
CV (%)	12,97		

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1 – Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) de espécies de *Trichoderma* em função do tempo de exposição à radiação UV-C.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As espécies apresentaram suscetibilidade diferencial à radiação UV-C. *T. asperellum* apresentou maior redução nas exposições prolongadas, enquanto *T. harzianum* não apresentou alteração significativa do IVCM, indicando maior tolerância relativa nas condições avaliadas. Respostas distintas à UV-C entre fungos também foram observadas por Hahlbohm et al. (2025), inclusive para microrganismos não alvo.

5 Conclusão

Os compostos orgânicos apresentam potencial de uso no cultivo da alface, sem comprometer o crescimento das plantas, além de possibilitarem o aproveitamento dos materiais empregados em sua produção. As espécies de *Trichoderma* multiplicadas na Unidade de Multiplicação apresentam suscetibilidade diferencial à UV-C, com maior tolerância relativa de *T. harzianum* e maior sensibilidade de *T. asperellum* nas exposições prolongadas. Dessa forma, a associação entre agentes biológicos e a radiação UV-C requer a definição de tempos e doses de exposição que permitam o controle de fitopatógenos sem comprometer o desenvolvimento das espécies de *Trichoderma* utilizadas no manejo.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024. Dispõe sobre a produção, a importação, a exportação, o registro, a comercialização, o uso [...] e os incentivos à produção de bioinsumos para uso agrícola, pecuário, aquícola e florestal [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 162, n. 247, p. 3-5, 24 dez. 2024.

HAHLBOHM, Aileen *et al.* UV-C treatment has a higher efficacy on reducing germination of spores rather than mycelium growth. **European Journal of Plant Pathology**, v.172, p.761–777, 2025.

HENDGES, Paulo Roberto. **Produção de fertilizante orgânico por compostagem com dejetos de suínos: incorporação de areia de fundição e uso de substratos alternativos**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis) — Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, Cerro Largo, 2025.

PATEL, Jaimin S *et al.* Nighttime Application of UV-C to Control Cucumber Powdery Mildew. **Plant Health Progress**, v. 21, n. 1, p. 40–46, 2020.

WOO, Sheridan L. *et al.* *Trichoderma*: a multipurpose, plant-beneficial microorganism for eco-sustainable agriculture. **Nature Reviews Microbiology**, v.21, n.5, p. 312–326, 2023.

Palavras-chave: microrganismos benéficos; manejo de base ecológica; agricultura sustentável.

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

Financiamento

