



## EFICÁCIA DE NANOPARTÍCULAS DE TITÂNIO NA PROTEÇÃO DA *BEAVERIA BASSIANA* CONTRA RAIOS UV

Bruno Eduardo Guimarães | [bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br](mailto:bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br)  
Juliana Camargos de Freitas | [juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br](mailto:juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br)  
Luisa Koene Konchinski | [luisa.kc@aluno.ifsc.edu.br](mailto:luisa.kc@aluno.ifsc.edu.br)  
Andérra Neves | [anderra.n@aluno.ifsc.edu.br](mailto:anderra.n@aluno.ifsc.edu.br)  
João Paulo Pereira Paes | [joao.paes@ifsc.edu.br](mailto:joao.paes@ifsc.edu.br)  
Cícero Venâncio Nunes Junior | [cicero.junior@ifsc.edu.br](mailto:cicero.junior@ifsc.edu.br)

### RESUMO

*A *Beauveria bassiana* é um fungo entomopatogênico amplamente utilizado no controle biológico de pragas, porém sua eficiência é limitada pela sensibilidade à radiação ultravioleta (UV). O presente estudo investigou o uso de nanopartículas de titânio como agente protetor da *Beauveria bassiana* frente aos efeitos da radiação UV. As nanopartículas foram sintetizadas e incorporadas ao fungo, que posteriormente foi submetido à exposição à radiação ultravioleta. Observou-se que as amostras tratadas com nanopartículas de titânio apresentaram crescimento expressivo quando comparadas ao controle sem proteção. A presença das nanopartículas contribuiu para a manutenção da viabilidade e do desempenho do fungo, mesmo após exposição prolongada à radiação. Os resultados demonstram o potencial das nanopartículas de titânio como aliadas na formulação de bioinseticidas mais estáveis e duradouros, aumentando a eficiência do controle biológico de pragas.*

**Palavras-chave:** controle biológico; radiação ultravioleta; fungos entomopatogênicos.



## 1 INTRODUÇÃO

A espécie *Beauveria bassiana* é amplamente reconhecida como um importante fungo entomopatogênico empregado em programas de controle biológico de pragas agrícolas. Entretanto, sua aplicação prática é frequentemente limitada pela sensibilidade à radiação ultravioleta (UV), que compromete a viabilidade dos conídios e, conseqüentemente, a eficiência do fungo em campo. Nesse cenário, as nanopartículas de titânio (TiO<sub>2</sub>) têm se destacado como uma alternativa promissora por atuarem como agentes protetores contra os efeitos deletérios da radiação UV. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência das nanopartículas de titânio na proteção da *Beauveria bassiana*, buscando aprimorar a estabilidade e a eficácia do fungo no controle biológico de insetos-praga.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de *Beauveria bassiana* em bioinseticidas comerciais, como Bassi Control®, Ballvéria® e BeauveControl®, é amplamente difundido e regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022). Apesar de sua eficácia, o sucesso do controle biológico depende de fatores ambientais que podem afetar a sobrevivência do fungo, sendo a radiação UV um dos principais agentes de degradação. A exposição a essa radiação pode causar danos significativos à germinação dos conídios e ao desenvolvimento inicial do tubo germinativo, reduzindo drasticamente o potencial de infecção do patógeno.

A nanotecnologia, por sua vez, tem se consolidado como uma ferramenta inovadora na agricultura, com o uso de nanopartículas metálicas como ouro (Au), prata (Ag), cobre (Cu), titânio (Ti) e zinco (Zn) para diversas finalidades. Estudos apontam que essas nanopartículas apresentam potencial para proteger microrganismos de fatores abióticos, além de possuírem propriedades antimicrobianas e protetoras (Gutiérrez-Ramírez et al., 2021). Dentre elas, as nanopartículas de titânio se destacam pela elevada capacidade de bloqueio da radiação UV, oferecendo uma proteção promissora para fungos sensíveis, como *Beauveria bassiana* (Ghamarpoor et al., 2023).

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Síntese das nanopartículas de titânio



A síntese das nanopartículas de titânio seguiu o protocolo descrito por Krebs et al., com a adição de 5 mL de isopropóxido de titânio [Ti(OiPr)<sub>4</sub>] a 3,5 mL de acetilacetona (Figura 1). A mistura foi realizada lentamente, sob agitação constante, para evitar variações bruscas de temperatura durante o processo.

Figura 1 - Aluno realizando síntese das Nanopartículas.



Fonte: os autores (2025).

### 3.2 Replicação da *Beauveria bassiana*

O fungo foi mantido em meio Potato Dextrose Agar (PDA) no Laboratório de Fitossanidade do IFSC – Campus Canoinhas, onde é periodicamente repicado para manutenção (Figura 2).

Figura 2 - Placa com *Beauveria bassiana*



Fonte: os autores (2025).

O procedimento experimental foi baseado na norma NCCLS M27-A2. Após incubação por sete dias a 28 °C, as colônias foram suspensas em solução salina tamponada

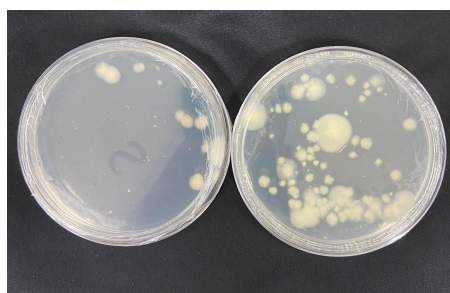


(PBS) acrescida de Tween 80. Adicionaram-se 10  $\mu\text{L}$  de nanopartículas de titânio à suspensão e a mistura foi homogeneizada. Amostras de 10  $\mu\text{L}$  foram inoculadas em placas de Petri contendo PDA, em triplicata, e espalhadas com alça de Drigalski. Metade das placas foi exposta à radiação UV em câmara de fluxo laminar, a uma distância de 20 cm da lâmpada, por 15 minutos. O controle negativo consistiu em placas sem nanopartículas. Todas foram incubadas a 28 °C por dez dias, sendo o crescimento fúngico avaliado diariamente.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises mostraram que as colônias tratadas com nanopartículas de titânio apresentaram crescimento superior em relação ao controle, mesmo após exposição à radiação UV, atingindo aproximadamente 51,3% de cobertura na placa (Figura 3). Esse resultado indica que as nanopartículas atuaram como uma barreira protetora, reduzindo o impacto da radiação e permitindo a manutenção da viabilidade dos conídios.

Figura 3. Placa lado esquerdo sem nanopartículas, placa lado direito crescimento fúngico com a presença de nanopartículas.



Fonte: os autores (2025).

Os achados reforçam o potencial das nanopartículas de titânio como uma tecnologia complementar para aprimorar o desempenho de fungos entomopatogênicos em condições ambientais adversas. A proteção UV promovida pelas nanopartículas contribui diretamente para a maior durabilidade e eficiência dos bioinseticidas à base de *Beauveria bassiana*.





## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que as nanopartículas de titânio são eficazes na proteção da *Beauveria bassiana* contra a radiação ultravioleta, mantendo sua viabilidade e capacidade de crescimento. Essa estratégia apresenta grande potencial para o fortalecimento do controle biológico de pragas, tornando os produtos microbiológicos mais estáveis e sustentáveis. Recomenda-se a continuidade de estudos em escala prática, avaliando a interação entre o fungo e as nanopartículas em diferentes condições de campo.

## REFERÊNCIAS

Ghamarpoor, R., Fallah, A. & Jamshidi, M. **Investigating the use of titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) nanoparticles on the amount of protection against UV irradiation.** Sci Rep n. 13, p. 9793, 2023.

Gutiérrez-Ramírez, J.A.; Betancourt-Galindo, R.; Aguirre-Uribe, L.A.; Cerna-Chávez, E.; Sandoval-Rangel, A.; Ángel, E.C.-d.; Chacón-Hernández, J.C.; García-López, J.I.; Hernández-Juárez, A. **Insecticidal Effect of Zinc Oxide and Titanium Dioxide Nanoparticles against *Bactericera cockerelli* Sulc.** (Hemiptera: Trioziidae) on Tomato *Solanum lycopersicum*. Agronomy. n.8, p. 1460, 2021

Krebs, M. D.; Alserg, E. Localized, targeted, and sustained siRNA delivery. **Chemistry.** 17, p. 3054-3062, 2011.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT.** Disponível em: [https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 24 abr. 2025.

NCCLS. **Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para a Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica das Leveduras.** 2. ed. NCCLS document M27-A2. Estados Unidos, 2009.