



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E VEGETAIS
CURSO DE AGRONOMIA

MARIA JULIANA OLIVEIRA SILVA

**ESTUDO *IN VITRO* DE COMPATIBILIDADE ENTRE PRODUTOS CÚPRICOS E
*Beauveria bassiana***

MOSSORÓ

2025

MARIA JULIANA OLIVEIRA SILVA

**ESTUDO *IN VITRO* DE COMPATIBILIDADE ENTRE PRODUTOS CÚPRICOS E
*Beauveria bassiana***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rui Sales Júnior

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586e Silva, Maria Juliana Oliveira.
Estudo in vitro de compatibilidade entre
produtos cúpricos e *Beauveria bassiana* / Maria
Juliana Oliveira Silva. - 2025.
32 f. : il.

Orientador: Rui Sales Júnior.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2025.

1. Manejo integrado. 2. Antagonismo. 3. Melão.
4. Fitopatologia. 5. Fungos entomopatogênicos. I.
Sales Júnior, Rui , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA JULIANA OLIVEIRA SILVA

**ESTUDO *IN VITRO* DE COMPATIBILIDADE ENTRE PRODUTOS CÚPRICOS E
*Beauveria bassiana***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 01 / 08 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rui Sales Júnior (UFERSA)
Presidente

Prof. Dra. Andréia Mitsa de Paiva Negreiros (UFERSA)
Membro Examinador

Dr. Jaeveson da Silva (EMBRAPA)
Membro Examinador

Ubirajara Ribeiro (In Memoriam).

Deus, meus pais e meu irmão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por nunca me deixar fraquejar, por ter ouvido minhas orações e súplicas nos momentos de angústia quando eu pensei que nada ia dar certo. Agradeço a Santa Luzia, pela intercessão pela minha saúde e a Santa Rita de Cássia pela intercessão a Deus pela minha aprovação.

Agradeço aos meus pais Raimunda e Júnior, por todo o aconchego, colo, amor e cuidado durante essa trajetória, que custou muitos momentos ausentes do ninho, além de agradecer por todo esforço financeiro pois esta realização não é só minha, mas de vocês também. Ao meu irmão Júlio Renan, que pacientemente vem aguardando minha formação, mas que também é minha alegria e amor em forma de pessoa.

Agradeço aos meus avós, minha avó Toinha (família materna), meu vovô Zé e vó Rosa (família paterna) pelas várias vezes que se colocaram em oração por mim e por fazerem me sentir sempre uma neta amada.

Agradeço a Daniel Medeiros, meu namorado, que junto com meus familiares, me ajudou emocionalmente em muitos momentos, me incentivou nos estudos e sempre que precisei estive em Mossoró ou me levava para Paraú para recarregar as energias. A vida é muito melhor ao seu lado.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido por receber e acolher sonhos. Aos professores que fizeram parte da construção do meu aprendizado, em especial, Carolina Malala, Miguel Ferreira, Daniel Valadão, Vladimir e Daniely Formiga.

Agradeço ao meu Orientador Rui Sales Júnior, além de professor e profissional excepcional, foi um grande ser humano, me entendeu em momentos difíceis e me serviu de inspiração para seguir na Fitopatologia, toda a minha gratidão.

Agradeço a Banca Examinadora por ser base forte sempre que cheguei cheia de dúvidas e prestes a desistir. Andréia Mitsa me acolheu desde a primeira vez que cheguei no Laboratório, me ouviu e me aconselhou tantas vezes, me incentivou a tirar a habilitação e comemorou quando consegui. Jaeverson da Silva, além de orientador de bolsa, me proporcionou fazer parte de uma das melhores empresas de pesquisa, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), onde aprendi a gostar de fazer ciência; me levou para o campo e me fez ter certeza de que este era o caminho que eu deveria seguir.

Agradeço ao Laboratório de Fitopatologia II, da UFERSA, por ter sido minha segunda casa dentro da Universidade e por todos os aprendizados e risadas, nas pessoas de Allinny, Cynthia, Dariane, Moisés, Naama, Sabrina, Carla, Fernanda, Gilmar, Emilly, Pedro, Márcio,

Raíssia e Irinaldo. Aos meus amados amigos, Mércia Bessa, Marcelo, Lídia e Gissely, meu muito obrigada por sempre estarem presentes, pelas risadas, conselhos, pelos momentos de estudo, se vocês fossem um fitopatógeno eu nunca aplicaria ‘veneno’ em vocês.

Agradeço a Alessandra, por além de prima ter se tornado uma irmã, me recebeu em 2019 e esteve comigo até 2024, compartilhamos muitas comidas, desabafos, choros, alegrias e momentos que nunca serão esquecidos por mim, saiba que você foi muito especial e essencial nessa trajetória.

“Nada poderá me abalar
Nada poderá me derrotar
Pois minha força e vitória
Tem um nome
É Jesus”

Força e Vitória – Eliana Ribeiro

RESUMO

Durante o manejo na agricultura é relevante estar atento as interações e a utilização de defensivos químicos juntamente com fungos como a *Beauveria bassiana*, observando se ocorre algum tipo de antagonismo, para contribuir no manejo, seja comercial ou não-comercial visando uma aplicação mais adequada, onde não ocorra interações indesejadas acarretando prejuízos na produção. Estudos envolvendo *B. bassiana* e a interação com produtos à base de cobre são poucos e estão muitas vezes associados a culturas específicas ou em comparação com fungicidas com diferentes mecanismos de ação ou princípio ativo. A cultura do melão (*Cucumis melo*) enfrenta desafios, como a vulnerabilidade a doenças que geram efeitos negativos sobre a produção e a qualidade dos frutos; a utilização concomitante de produtos à base de cobre e biológicos faz parte do Manejo Integrado (MI) da cultura e a interação entre os mesmos deve ser estudada. O objetivo é proporcionar informações práticas que ajudem na aplicação de insumos agrícolas e bioagentes, com o objetivo de aumentar a eficácia e reduzir possíveis efeitos nocivos. Ademais, o estudo se concentra na análise das interações *in vitro* entre o fungo *B. bassiana*, e os produtos à base de cobre: Supera®, Redsheild 750®, Copper Crop®, Kocide 538 WG® e Difere®. Por meio dessa investigação, será viável examinar possíveis sinergias ou antagonismos entre esses componentes, promovendo um manejo mais integrado e sustentável. Os resultados desse estudo podem contribuir para o melhor ajuste de produtos e formulações a base de cobre utilizados no manejo de doenças de plantas da cultura do melão e que não prejudiquem a sobrevivência e a efetividade do fungo no controle de pragas. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia II da UFRSA. Foi adicionado com base na dose de bula: 250µL, 0,63 mL, 0,5 g, 0,9 g e 425 µL de cobre bioativo (Copper Crop®), oxiclreto de cobre (Difere®), hidróxido de cobre (Kocide 538 WG®), óxido cuproso (Redshield 750®) e hidróxido de cobre (Supera®) respectivamente, a 250 mL de meio de cultura BDA e vertido em placas de Petri, onde foi pipetado 100µL de alíquota contendo o fungo. O crescimento micelial foi avaliado após 7 dias de incubação em temperatura ambiente e analisado estatisticamente através de comparação de médias e a quantificação de esporos/mL foi feita em câmara de Neubauer. Os resultados indicaram que os produtos à base de cobre inibiram o crescimento de *B. bassiana*. O tratamento controle teve média de 1,01 quanto ao diâmetro médio de crescimento diário e os demais tratamentos não houve crescimento. A média de esporos/mL foi de $57,47 \times 10^6$. A interação entre os produtos e o fungo mostrou a incompatibilidade de associação dentro do MI. Contudo, se faz necessário mais estudos, com cepas diferentes ou avaliando condições de campo para enriquecimento de informações práticas dos produtores e do manejo da cultura do melão.

Palavras-chave: Manejo integrado, antagonismo, melão, fitopatologia, fungos entomopatogênicos.

ABSTRACT

During agricultural management, it is important to be aware of interactions and the use of chemical pesticides together with fungi such as *Beauveria bassiana*, observing whether any type of antagonism occurs, in order to contribute to management, whether commercial or non-commercial, aiming at a more appropriate application, where no unwanted interactions occur, causing losses in production. Studies involving *B. bassiana* and its interaction with copper-based products are few and are often associated with specific crops or in comparison with fungicides with different mechanisms of action or active ingredients. Melon (*Cucumis melo*) cultivation faces challenges such as vulnerability to diseases that have negative effects on fruit production and quality. The concomitant use of copper-based and biological products is part of the Integrated Management (IM) of the crop, and the interaction between them must be studied. The objective is to provide practical information to assist in the application of agricultural inputs and bioagents, with the aim of increasing effectiveness and reducing possible harmful effects. In addition, the study focuses on the analysis of *in vitro* interactions between the fungus *B. bassiana* and copper-based products: Supera®, Redsheild 750®, Copper Crop®, Kocide 538 WG®, and Difere®. Through this investigation, it will be possible to examine possible synergies or antagonisms between these components, promoting more integrated and sustainable management. The results of this study may contribute to the better adjustment of copper-based products and formulations used in the management of plant diseases in melon crops that do not harm the survival and effectiveness of the fungus in pest control. The experiments were conducted at the UFERSA Phytopathology II Laboratory. Based on the label dose, 250 µL, 0.63 mL, 0.5 g, 0.9 g, and 425 µL of bioactive copper (Copper Crop®), copper oxychloride (Difere®), copper hydroxide (Kocide 538 WG®), cuprous oxide (Redshield 750®), and copper hydroxide (Supera®), respectively, to 250 mL of BDA culture medium and poured into Petri dishes, where 100 µL of aliquot containing the fungus was pipetted. Mycelial growth was evaluated after 7 days of incubation at room temperature and statistically analyzed by comparing means, and spore quantification/mL was performed in a Neubauer chamber. The results indicated that copper-based products inhibited the growth of *B. bassiana*. The control treatment had an average of 1.01 for the average daily growth diameter, and there was no growth in the other treatments. The average spores/mL was 57.47×10^6 . The interaction between the products and the fungus showed incompatibility of association within the MI. However, further studies are needed, with different strains or evaluating field conditions to enrich practical information for producers and melon crop management.

Keywords: Integrated management, melon, phytopathology, entomopathogenic fungi.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Placas contendo os diferentes tratamentos 7 dias após o plaqueamento A= *Beauveria bassiana* (controle), B= Kocide + *B. bassiana*, C= Difere + *B. bassiana*, D= Supera + *B. bassiana*, E= Redshield + *B. bassiana* e F= Copper crop + *B. bassiana*.23
- Figura 2 – Boxplots representando o diâmetro médio diário (DM) de crescimento da *Beauveria bassiana* e dos tratamentos com produtos à base de cobre. 24
- Figura 3 – Imagem em microscópio óptico com ampliação 40X . A= Esporos do controle e B= Ausência de esporos nas alíquotas das placas com produtos a base de cobre. 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Produtos à base de cobre e doses utilizadas	22
----------	---	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

B. bassiana *Beauveria bassiana*

MIP Manejo Integrado de Pragas

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. A cultura do meloeiro e produção no Brasil.....	17
2.2. Principais doenças fúngicas na cultura do melão	17
2.3. Fungicidas cúpricos: modo de ação e efeitos colaterais.....	19
2.4. <i>Beauveria bassiana</i> como agente de controle biológico.....	19
2.5. Interações entre produtos cúpricos/fitossanitários e fungos entomopatogênicos e a importância da compatibilidade.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6. REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* foi inicialmente descrito por Pierre-Marie Alexis Millardet, em 1888. Atualmente, a *B. bassiana* é amplamente reconhecida como um dos fungos entomopatogênicos mais importantes no controle biológico de pragas, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzindo a dependência de produtos químicos sintéticos.

Moraes (2022), afirma que a *B. bassiana* é patógeno de insetos-pragas em torno de mais de 700 espécies e envolvendo diversas ordens da classe Insecta, além de servir no comércio mundial como base para biopesticidas.

Com o avanço das técnicas de biotecnologia e microbiologia, a produção em larga escala de *B. bassiana* tornou-se possível, permitindo sua aplicação comercial em diversas culturas. Com o controle integrado de pragas a utilização passou a ser possível utilizando-se agrotóxicos com fungos ou outros agentes biológicos (Andaló et al; 2004). De acordo com Medyk, Ferreira e Waureck (2024), quando ocorre a integração dos métodos de controle, há uma contribuição para a sustentabilidade da produção agrícola e um manejo equilibrados e eficiente das pragas.

Dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP), diversas culturas contam com o uso de métodos preventivos, seja com aplicação de defensivos ou entomopatógenos. Com a cultura do melão (*Cucumis melo* L.), sendo o Rio Grande do Norte o maior produtor e exportador do país (Macedo, 2012), Costa-Lima (2016), afirma que a *B. bassiana* é a única opção de controle biológico para a mosca-branca no meloeiro. Como uma cultura de grande comercialização, o uso de defensivos químicos também ocorre, principalmente a aplicação de fungicidas cúpricos com sua estratégia própria, de acordo com o clima, o patógeno e as características apresentadas pelas plantas (Viana, 2001).

De acordo com Soares (2011), após a aplicação, o fungicida pode alcançar o solo ou ser transportado para o ambiente pelas águas da chuva, interagindo com a microbiota nativa, podendo ser degradado por ela ou, de alguma forma, inibir seu crescimento. Ghini & Kimati, 2000 (apud Andaló, 2004), afirma que os fungos podem sofrer alguma influência advinda da aplicação dos defensivos químicos, resultando na seleção de linhagens resistentes. Os produtos também podem inibir o crescimento vegetativo, a conidiogênese ou esporulação, além da viabilidade, a patogenicidade ou a virulência de conídios (Cavalcanti et al., 2002 apud Bertotto, 2010)

Segundo Bertotto (2010), um dos principais fatores que influenciam no nível de toxicidade dos produtos fitossanitários nos fungos entomopatogênicos é o modo de ação do ingrediente ativo. Para que os efeitos de controle do fungo com as pragas sejam mantidos, é

necessário que se tenha cuidados para não inviabilizar o efeito entomopatogênico no controle da praga

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura do meloeiro e produção no Brasil

A cultura do melão, conhecida cientificamente como *C. melo*, é uma planta trepadeira, herbácea, sendo uma cucurbitácea (Oliveira et al., 2025). A produção no país é composta por cultivares do grupo *inodorus*, tipo amarelo; contudo, vem sendo observado o aumento da demanda no mercado pelos melões do grupo *Cantalupensis*, que são aromáticos, de polpa cor salmão, com sabor acentuado e alto teor de açúcar (Costa, 2017).

O Rio Grande do Norte se consolidou como o maior produtor de melão do Brasil, com destaque para as cidades de Mossoró, Baraúna e Apodi; gerando empregos direta e indiretamente (Tribuna do Norte, 2024). O fruto é apreciado no Brasil e em muitos países, como Europa, Japão e Estados Unidos (Pereira, Pinheiro, Carvalho; 2012). Em 2023, o Brasil produziu 862.387 toneladas de melão, possuindo uma área plantada de 30.635 hectares; onde o Rio Grande do Norte contribuiu com 65.230 em quantidade produzida de frutos (IBGE, 2024).

É considerada uma cultura que exige quanto a temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar (Negreiros, 2015). O desenvolvimento e a produção da cultura durante o ano, influencia nos preços, onde o cultivo mais adequado agronomicamente é de agosto a novembro, mas o melão terá menor preço; de dezembro a abril a produtividade é reduzida, mas economicamente registra os maiores preços (março a julho) (Costa, Granjeiro; 2000).

Como toda produção, a cultura também enfrenta desafios, como a vulnerabilidade a doenças que geram efeitos negativos sobre a produção e a qualidade dos frutos, além da perda monetária; os custos em manejos (químicos e culturais) e o uso inadequado de defensivos que aumentam os gastos e provocam impactos ambientais, tornando necessário um manejo sustentável, com manejo biológico e uso de variedades resistentes (Oliveira et al., 2025).

2.2. Principais doenças fúngicas na cultura do melão

As principais doenças causadas por fungos na cultura do melão que se encontram no submédio do São Francisco são: cancro-das-hastes (crestamento-gomoso) ou podridão-de-microsferela (*Dydimella bryoniae*), podridão-do-colo (*Machophomina phaseolina*), oídio (*Podosphaera xanthii*), míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), antracnose (*Colletotrichum spp.*) e murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum*) (Figueirêdo, Gondim, Aragão, 2017).

O oídio do meloeiro (*Oidium* spp. [*Podosphaera xanthii*]) ataca a parte aérea das plantas, caracterizada pela presença de mofo branco pulverulento na parte superior das folhas (Pereira, Pinheiro, Carvalho, 2012). De acordo com Nogueira et al. e Rocha et al. (2011, 2021 apud, Palhares, 2022) na região Nordeste, o ataque ocorre com mais frequência no final do ciclo vegetativo em áreas com presença de irrigação por microaspersão, pois as condições favorecem um microclima, onde a doença irá encurtar o período vegetativo da cultura e impedindo a colheita mais tardia dos frutos por encurtar o período vegetativo.

O míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) é considerada uma das doenças mais importantes do meloeiro, se manifesta nas folhas mais velhas, provocando desfolhamento precoce (Pereira, Pinheiro, Carvalho, 2012). A disseminação pode ocorrer por meio de respingos da água ou pelo vento, no Nordeste, mesmo com as altas temperaturas durante o dia, a noite, com a presença de orvalho, a infecção pode ocorrer (Costa, 2017)

A antracnose, doença bastante presente na cultura de frutíferas pelo país, ocorre no melão por meio do fungo *Colletotrichum orbiculare*, apresentando na planta manchas foliares irregulares ou em forma de círculo, de cor marrom a preta e com as bordas amarelas (Oliveira et al., 2025)

O crestamento-gomoso (*Didymella bryoniae*), ataca toda a parte aérea da planta em todos os estádios de desenvolvimento, contudo, um dos sintomas mais importante ocorre nas ramas, apresentando manchas arredondadas pardo-escura e com aspecto encharcado (Pereira, Pinheiro, Carvalho, 2012). Quanto mais debilitada a planta, presença de restos culturais ou umidade e temperaturas moderadas, maior a chance de infecção pela doença (Oliveira et al. 2025).

A podridão-do-colo (*Macrophomina phaseolina*) se assemelha ao crestamento-gomoso, com as mesmas manchas e tecidos com aparência de lesões aquosas, porém, para conseguir diferenciar, deve-se friccionar o colo, se houver o desfilamento dos tecidos é podridão do colo, se o colo despedaçar é cancro das hastes (Costa, 2017). A infecção da planta ocorre por meio de esclerócios presentes no solo, na matéria orgânica ou em sementes infectadas (Pereira, Pinheiro, Carvalho, 2012).

A fusariose (*Fusarium oxysporum f. sp. melonis*) contamina o fruto por meio do solo, por grande volume de água, temperatura alta e uso de fertilizantes ou manejo de forma errônea (Andrade et al. 2024). Conhecida como murcha-do-fusário, como o próprio nome indica, um dos sintomas é a murcha de ramos ou de toda a planta, acompanhado de amarelecimento das folhas, além disso, pode ocorrer também o escurecimento vascular dos ramos (Costa, 2017).

2.3. Fungicidas cúpricos: modo de ação e efeitos colaterais

Os fungicidas a base de cobre durante muitos anos foram os únicos compostos químicos usados para o controle de doenças em plantas (Lopes et al, s.d.). Conhecidos como fungicidas cúpricos possui um composto chamado de “cobre fixo”, de acordo com Azevedo (2017 apud Alves, 2023) incluem o oxicloreto, hidróxido ou óxido de cobre e formam uma camada protetora ao serem depositados sobre as plantas, onde devem ser aplicados de forma preventiva antes da infecção do patógeno na cultura

Ainda de acordo com Lopes et al. (s.d.), os fungicidas cúpricos são importantes para manter a saúde das culturas pois mantêm o controle das doenças e o manejo de resistência. Para que a ação protetora seja eficiente, é necessário que o produto tenha uma tendência a reagir quimicamente com outras substâncias, fungitoxicidade inerente, conseguir aderir a superfície da planta, não ser facilmente carregado pela chuva, tornando-se assim ideal (Reis et al., 2010; Kimati, 2011a apud Souza, 2018).

Fungicidas a base de cobre, atuam de maneira física e química sobre os fungos, no processo físico os íons de Cobre (Cu^{+1} e Cu^{+2}) ao entrarem em contato com a parede do esporo, faz com que ela se rompa e provoque a perda de sais minerais e, ao entrarem na mitocôndria do fungo o processo químico se inicia, causando o bloqueio da respiração celular e a consequente morte do esporo (Madalosso, Tagliapietra, 2022). Apesar da boa capacidade de garantir a sanidade das plantas, a aplicação deve ser feita de forma consciente a não causar fitotoxidez das plantas, pois podem acarretar crescimento reduzido, a perda de flores e frutos e baixa produção (Garcia, 1999).

Para tanto é preciso saber também diferenciar o uso de fungicidas cúpricos e fertilizantes a base de cobre. Os fertilizantes são compostos por cobre solúvel e são prontamente absorvidos pelas plantas, os fungicidas cúpricos possuem o princípio ativo presente de forma insolúvel, pois se acaso ocorresse a absorção de cobre pela planta, não haveria o contato com o fungo e consequentemente o controle (Lopes et al., s.d.).

2.4. *Beauveria bassiana* como agente de controle biológico

O controle biológico com a utilização de fungos entomopatogênicos trouxe muitas vantagens, se tornando uma opção interessante para a agricultura, trazendo mais segurança (De Sousa et al., 2023). De acordo com Omukoko (2019), a *B. bassiana*, quando empregada no controle biológico, fornece vantagens: penetra em todas as fases de crescimento de seus anfitriões, possui uma vasta seleção de hospedeiros e não representa perigo à saúde humana ou de outros vertebrados, assim como ao conjunto de predadores naturais.

A *B. bassiana* consegue sobreviver por anos no ambiente, por ter a saprogênese como característica (Pereira e Santos, 2022). Ao entrar em contato com insetos, os fungos esporulam sob alta umidade, além disso, pode ocorrer a esporulação dentro do corpo do inseto, como é o caso de gafanhotos (Alves, 2010).

O primeiro passo para utilização de fungos é selecionar isolados com alta reprodução e alta patogenicidade contra o inseto praga (Costa, J.N.M., 2010). De acordo com Wang et al. (2021) o nível de patogenicidade é de acordo com o hospedeiro e o tipo de toxina, podendo ter a patogenicidade e escala de toxicidade diferentes a depender do hospedeiro mesmo com uma só toxina.

A agricultura atual tem demonstrado a necessidade de produtos biológicos, mesmo nos modelos da agricultura convencional. Azevedo et al. (2005) concluiu em seus trabalhos, a eficiência de fungos entomopatogênicos no controle de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do melão. O uso de organismos no controle biológico aumentou anualmente em torno de 10-15%, que vão além de agentes como micros e macroorganismos, como semioquímicos, bioquímicos ou extratos de plantas (Moraes, 2022).

2.5. Interações entre produtos cúpricos/fitossanitários e fungos entomopatogênicos e a importância da compatibilidade

As interações entre fungos entomopatogênicos e produtos fitossanitários podem ter resultados variados. Em alguns casos, essas interações são benéficas, promovendo uma ação sinérgica ou aditiva que potencializa a eficácia do patógeno. No entanto, em outras situações, podem ser prejudiciais, levando à prevenção do fungo, que é o agente biológico desejado. Isso é especialmente comum com os fungicidas, que, na maioria das vezes, impedem a germinação dos esporos dos fungos, reduzindo assim o seu potencial de inóculo e, consequentemente, a eficácia do controle biológico (Pessoa et al., 2021)

Cada produto pode atuar de maneira diferente, seja inibindo ou com efeito sinérgico em relação ao fungo, podendo assim influenciar no crescimento ou na esporulação (Nunes, 2021). De acordo com Moino Jr. & Alves (1998 apud Nunes, 2021), quando o ambiente se torna tóxico, o fungo pode ser capaz de se esforçar para sobreviver e aumentar a conidiogênese por meio de um alto esforço reprodutivo. Em caso de inibição da germinação, o controle será afetado, seja após aplicação ou mesmo se o fungo estiver presente no ambiente (Silva, Neves e Santoro, 2005).

Além de atuações no ambiente, os estudos sobre o uso de produtos químicos associados com fungos além da parte aérea, como raiz e ainda na semente é essencial, como é o caso de

uso associados de fungicidas e fungos nas sementes quando se trabalha o Manejo Integrado de Doenças (MID). Branco et al. (2025) em seus trabalhos, observou que em sementes de soja, quando aplicado fungicidas e *Trichoderma*, não houve crescimento do fungo, apenas no tratamento controle, demonstrando assim a incompatibilidade do método.

A viabilidade de conídios e a sua patogenicidade quando na presença de produtos fitossanitários são fatores que devem ser considerados para a escolha de produtos (Loureiro et al. 2002). Os agricultores devem considerar e obter informações pelas empresas, sobre a compatibilidade de produtos químicos com microrganismos (Bettiol, 2009). A criação de um protocolo para testar a compatibilidade entre fungos entomopatogênicos e produtos fitossanitários é fundamental. Esse protocolo não apenas facilita a comparação de resultados, mas também fornece informações valiosas para programas de manejo fitossanitário. Com isso, é possível preservar os agentes de controle natural, eliminando a necessidade de realizar testes iniciais de compatibilidade, o que torna o processo mais eficiente e eficaz (Silva, Neves e Santoro, 2005)

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia II da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Foi realizada uma avaliação das interações entre os produtos: Copper Crop®, Difere®, Kocide 538 WG®, Redshield 750® e Supera® sobre o isolado de *Beauveria bassiana* (CEPA – CMF – 1010) disponibilizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas – BA, isolado de lagarta do coqueiro (*Brassolis sophorae*). Os ensaios foram conduzidos *in vitro*, adaptando a metodologia descrita por Pessoa, Souza e Loureiro (2020).

Após o preparo do meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), foi adicionado as doses calculadas (Tabela 1) de acordo com as bulas presentes no Agrofite (2025), com exceção do Copper Crop, onde a dose utilizada foi com base na quantidade comumente utilizada pelos produtores; a 250 mL de meio de cultura, ainda não solidificado. Em seguida, o meio de cultura foi vertido em placas de Petri (9 cm de diâmetro) e, após solidificação, 100 µL foram pipetados na placa contendo esporos do isolado de *B. bassiana* e espalhados com auxílio de alça de Drigalski. No tratamento controle, os fungos foram cultivados em meio BDA, sem presença de produtos à base de cobre.

Tabela 1: Produtos à base de cobre e doses utilizadas.

PRODUTO COMERCIAL	PRINCÍPIO ATIVO	DOSE CALCULADA*
COPPER CROP	Cobre bioativo	250 µL
DIFERE	Oxicloreto de cobre	0,63 mL
KOCIDE 538 WG	Hidróxido de cobre	0.5 g
REDSHIELD 750	Óxido cuproso	0.9 g
SUPERA	Hidróxido de cobre	425 µL

Fonte: Elaboração própria. *Doses de bula calculadas para 250 mL.

O delineamento experimental utilizado no ensaio foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos (5 produtos + 1 testemunha) e 12 repetições.

As placas permaneceram no ambiente do Laboratório, que permitiu variações de temperatura, de acordo com Athayde, Lima e Ferreira (2021), próximo a janela para incidência de luz, por necessidade do fungo de fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias, até quando o controle colonizou toda a placa. Após o período de incubação, realizou-se a medição com régua graduada em cm, a partir da média de duas medidas de diâmetro em sentidos opostos, de acordo com a metodologia adaptada de Nascimento et al. (2013), para calcular a percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC): (diâmetro da testemunha-diâmetro do tratamento/diâmetro da testemunha) x 100.

Após a avaliação dos experimentos, foram selecionadas 5 placas aleatórias de cada tratamento e realizou-se a contagem de esporos, com protocolos adaptados, descritos por Pessoa et al. (2020), depositando sobre as placas em que houve crescimento micelial, 10 mL de água destilada e realizando uma raspagem na placa com auxílio da alça de Drigalsky. Em seguida foram pipetados 0,20 µL (microlitros) de solução de cada tratamento na câmara de Neubauer e contou-se com auxílio de microscópio óptico, os conídios dentro dos quadrantes e realizou-se o cálculo da quantidade de esporos por mL: N° médio de esporos x $2,5 \times 10^5$, seguindo a metodologia de contagem de Alfenas et al. (2007).

Após a avaliação dos experimentos, realizou-se uma comparação do crescimento entre os tratamentos e o respectivo controle. Para avaliar os dados utilizou-se para cálculo de médias o teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade dentro do software Sisvar (2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento, mostraram que os produtos à base de cobre, inibiram o crescimento do fungo *B. bassiana* testados em condições *in vitro* (Figura 1). Foi observado que o fungo tratado com os fungicidas e o fertilizante foliar apresentou

Porcentagem de Inibição do Crescimento Micelial (PIC) igual a 100%, quando comparado ao respectivo controle.

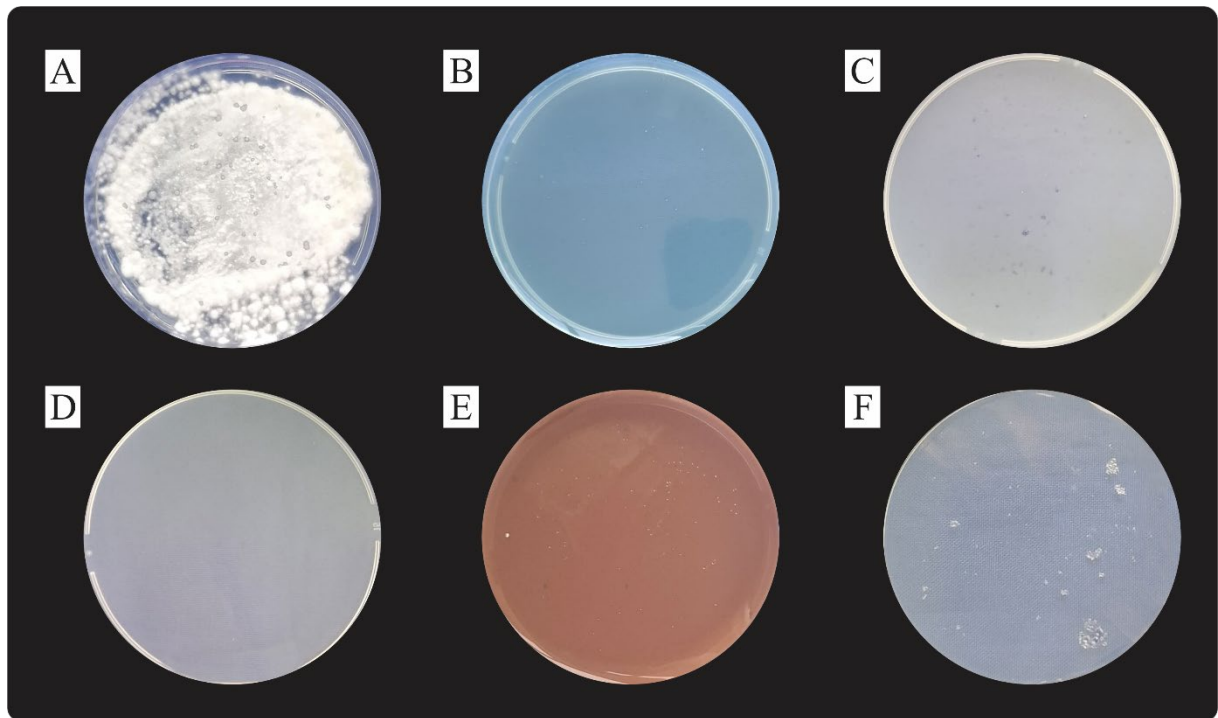


Figura 1 - Placas contendo os diferentes tratamentos 7 dias após o plaqueamento A= *Beauveria bassiana* (controle), B= Kocide + *B. bassiana*, C= Difere + *B. bassiana*, D= Supera + *B. bassiana*, E= Redshield + *B. bassiana* e F= Copper crop + *B. bassiana*.

Fonte: Autora, 2025.

Após os sete dias, foi realizado as medidas das placas onde obteve-se crescimento médio diário de 1,01 da testemunha (controle) e 0,0 nos demais tratamentos. Submeteu-se as médias ao teste de Kruskal-Wallis a uma probabilidade de 5% (Figura 2).

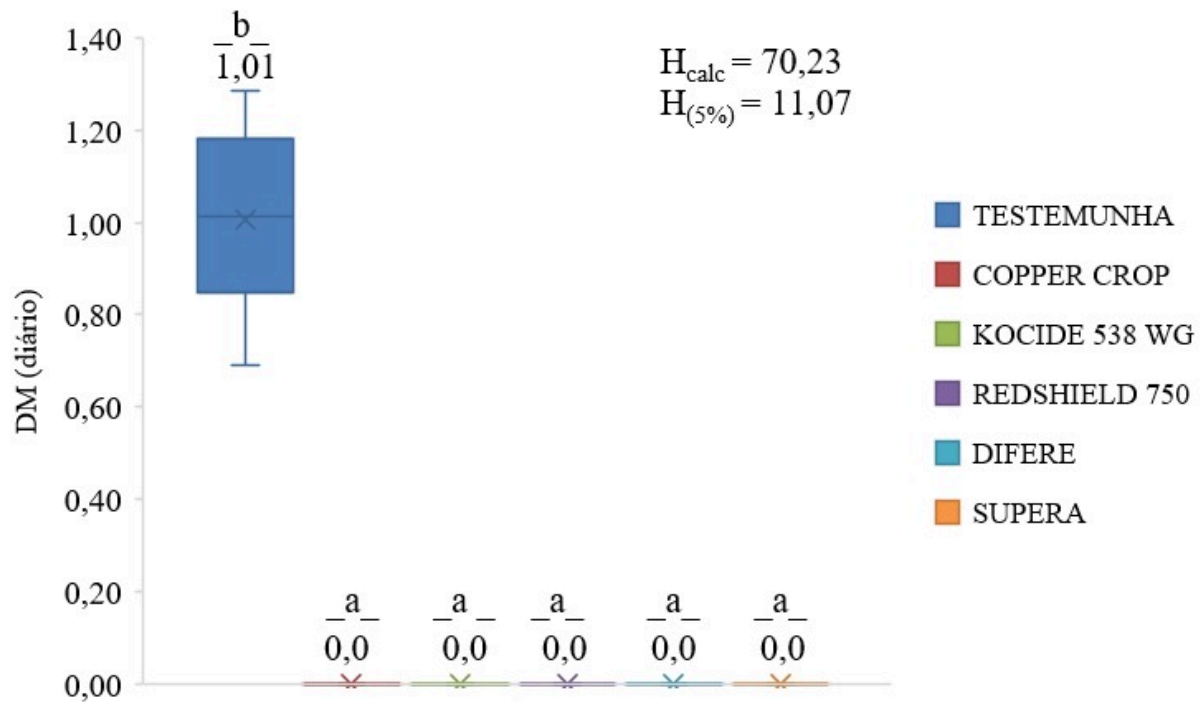


Figura 2 - Boxplots* representando o diâmetro médio diário (DM) de crescimento da *Beauveria bassiana* e dos tratamentos com produtos à base de cobre.

*A altura do retângulo representa os quartis. A linha dentro do retângulo indica a mediana do grupo. As linhas que se estendem acima e abaixo do retângulo denotam os valores máximo e mínimo do conjunto de dados, respectivamente. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Kruskal-Wallis. H_{calc} representa o valor de H calculado, enquanto $H_{(5\%)}$ se refere ao valor de H tabulado a uma probabilidade de 5%. **Fonte:** Autora, 2025.

A contagem de esporos obteve o tratamento controle com uma média de $57,47 \times 10^6$ esporos/mL e nos demais tratamentos não foram observados a presença de esporos (Figura 3).

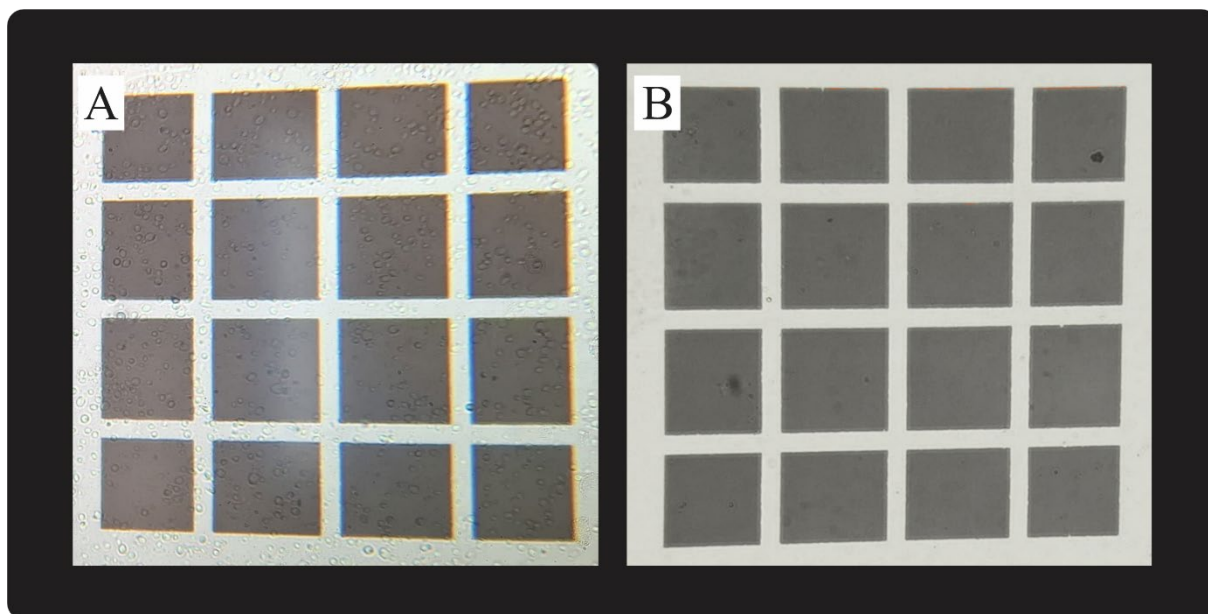


Figura 3 - Imagem em microscópio óptico com ampliação 40X . A= Esporos do controle e B= Ausência de esporos nas alíquotas das placas com produtos a base de cobre. **Fonte:** Autora, 2025.

Em trabalho publicado por Kouassi, Coderre e Todorova (2003) o fungicida à base de óxido de cobre se mostrou extremamente tóxico ao fungo *B. bassiana*. A inibição do crescimento micelial do fungo também foi constatada por Mona et al. (2021), quando utilizado produtos com a formulação de hidróxido de cobre sobre a *B. bassiana* na concentração de bula, quando comparado com o controle. Celar e Kos (2020), identificou inibição em seus trabalhos, em diferentes doses e temperaturas para todos os fungicidas a base de cobre testados.

De acordo com Martins et al. (2012), ao utilizar *B. bassiana* (CEPA A39GF09), indicou que houve solubilização do cobre por meio do fungo, o que foi previamente visto em outros trabalhos, onde fungos do gênero *Beauveria spp.* solubilizaram demais minerais quando avaliado algumas excreções de ácidos liberadas pelo mesmo. A ausência de crescimento micelial neste estudo pode estar ligado a ausência de solubilização do cobre relacionado a cepa utilizada. Cela e Kos (2020) também relacionaram a diferença de tolerância ao cobre a origem do fungo; Martins et al. (2012) usou isolado derivado de pupas de *Prays oleae* (Traça-da-oliveira), Cela e Kos (2020), foi isolado do micoinseticida Naturalis® e o isolado utilizado neste estudo foi de lagarta do coqueiro ou lagarta-das-palmeira (*Bassolis sophorae*).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou observar o efeito fungicida de produtos à base de cobre Kocide 538 WG®, Difere®, Supera®, Copper Crop® e Redshield 750® em condições *in vitro* sobre o fungo *Beauveria bassiana*. As informações encontradas irão auxiliar na utilização e aplicação dos produtos juntamente com biológicos em programas de Manejo Integrado, contudo, se faz necessário ampliação do estudo, utilizando cepas diferentes ou testes em campo que venham a possibilitar uma maior compreensão a respeito das interações, proporcionando o uso de insumos agrícolas e manejo biológico eficiente e adequado para os produtores, principalmente dentro cultura do melão dado o crescimento da cultura e a importância econômica para o estado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA ANDRADE, K.; ALEX CARLOS SOUZA, F.; SILVANA DE OLIVEIRA RODRIGUES, G.; DA COSTA FERNANDES, J.; LAZARO DA CRUZ DA SILVA, J. **DIAGNÓSTICO FITOSSANITÁRIO NA CULTURA DO MELÃO E MAMÃO**. Omnia Sapientiae, Mossoró, RN, v. 4, n. 2, p. 24–30, 2024. DOI: 10.61228/os.v4i2.97. Disponível em: <https://omniasapientiae.emnuvens.com.br/omnia/article/view/97>. Acesso em: 30 jun. 2025.

ALVES, Roberto Teixeira. **Pequeno manual sobre fungos entomopatogênicos**. Roberto Teixeira Alves, Marcos Faria – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 50 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/884758/1/doc286.pdf>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

ANDALÓ, V.; MOINO JR., A.; SANTA-CECÍLIA, L. V.C.; SOUZA, G. C.. **Compatibilidade de *Beauveria bassiana* com Agrotóxicos Visando o Controle da Cochonilha-da-Raiz-do-Cafeeiro *Dysmicoccus texensis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae)**. Biological Control. Neotropical Entomology 33(4): 463-467 (2004). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ne/a/sdcjGNTTTPyKSgFhsmqPj6R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 de junho de 2025

ATHAYDE, A. C. R.; LIMA, E. Á. L. A.; FERREIRA, U. L. **Crescimento e viabilidade de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Metarhizium flavoviride* em diferentes substratos**. Atena Editora, 2021. DOI: 10.22533/at.ed.5072112074. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/crescimento-e-viabilidade-de-beauveria-bassiana-metarhizium-anisopliae-e-metarhizium-flavoviride-em-diferentes-substratos>. Acesso em: 28 de junho de 2025.

BERTOTTO, Nineve. **Compatibilidade de *Beauveria bassiana* a fungicidas associados à ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Dourados, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3779/1/NineveBertotto.pdf> . Acesso em: 11 de junho de 2025.

BETTIOL, Wagner. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas** / Editado por Wagner Bettiol e Marcelo Augusto Boechat Morandi. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente,

2009. 341p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/579954/1/livrobiocontrol.pdf>.

Acesso em: 17 de julho de 2025.

BRANCO, Jaisson dos Santos; CARDOSO, Mariane Marchi; VENTUROSOS, Luciano dos Reis; VENTUROSOS, Lenita Aparecida Conus. **Compatibilidade de Trichoderma com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de soja**. Revista Observatório de La Economia Latinoamericana. Curitiba, v.23, n.1, p.01-16. 2025. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/388983677_Compatibilidade_de_Trichoderma_com_fungicidas_utilizados_no_tratamento_de_sementes_de_soja>. Acesso em: 20 de julho de 2025.

CELAR, F. A.; KOS, K. **In vitro compatibility of *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 with copper fungicides**. J Appl Entomol. 2020; 144 : 388-395. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jen.12743>.

COSTA, José Nilton Medeiros. ***Beauveria bassiana* - fungo para combater a broca-do-café**. Embrapa Rondônia, 210. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884399>>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

COSTA, Nivaldo Duarte; GRANJEIRO, Leilson Costa. **Manejo da cultura do melão**. Embrapa Semi-árido. Petrolina – PE, 27 de novembro de 2000.

COSTA-LIMA, Tiago Cardoso da; MICHEREFF FILHO, Miguel; LIMA, Mirtes Freitas; ALENCAR, José Adalberto de. **Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 8 p. (Circular técnica, 112). ISSN 1808-9976. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Tiago-Costa-Lima-2/publication/306413911_Guia_sobre_Mosca-branca_em_Meloeiro_Monitoramento_e_Taticas_de_Control.pdf>. Acesso em: 25 de junho de 2025.

DE SOUSA, João Vitor Pinheiro; JÚNIOR, Décio Camargo Rozendo; FRISKE, Élcio; OLIVEIRA, Rosângela Aparecida Pereira de. **USO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS UTILIZADOS PARA CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGAS NA AGRICULTURA**. JNT - Facit Business and Technology Journal.

QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO – MÊS DE OUTUBRO. Ed. 46. VOL. 02. Págs. 343-357. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br>.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 32p.

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024

KOUASSI, M.; CODERRE, D.; TODOROVA, S. I. **Effects of the timing of applications on the incompatibility of three fungicides and one isolate of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina)**. J. Appl. Ent. 127, 421-426 (2003). Blackwell Verlag, Berlin. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233675340_Compatibility_of_Beauveria_bassiana_With_Selected_Fungicides_and_Herbicides>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

Lider na produção de melão, RN colhe sete vezes mais que segundo colocado. **Tribuna do Norte**, 2024. Disponível em: <<https://tribunadonorte.com.br/economia/lider-na-producao-de-melao-rn-colhe-sete-vezes-mais-que-segundo-colocado/>>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

LOPES, M. V.; JUNIOR, J. P.; FONSECA, A. E.; RAMOS, M. F. **Fungicidas cúpricos: definição, classificação, modo de ação e importância na cultura do cafeeiro**. Piracicaba: Oxiquímica Agrociência – P&D, s.d. (trabalho técnico, sem data). Disponível em: site da SBICafé – Universidade Federal de Viçosa. Acesso em: 01 jul. 2025.

LOUREIRO, Elisângela de S.; MOINO JR., Alcides; ARNOSTI, André e SOUZA, Giselle C. de. **Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos**. Biological Control. Neotropical Entomology 31(2):263-269 (2002). Disponível em: <<https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/429/1/Efeito%20de%20Produtos%20Fitossanitarios%20Quimicos.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2025.

MADALOSSO, Marcelo Grippa; TAGLIAPIETRA, Marlon. Elevagro.com, 2022. **Fungicidas protetores inorgânicos**. Disponível em: <https://elevagro.com/blog/fungicidas-protetores-inorganicos/?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 03 de julho de 2025.

MARTINS, F.; SOARES, M. E.; OLIVEIRA, I.; PEREIRA, J. A.; BASTOS, M. de L.; BAPTISTA, P. **Tolerance and Bioaccumulation of Copper by the Entomopathogen**

***Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. Exposed to vários Copper-Bases Fungicides. Bull Environ Contam Toxicol.** (2012) 89:53-60. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/s00128-012-0628-5> > . Acesso em: 25 de julho de 2025.

MEDYK, Matheus Alexandre; FERREIRA, Lucas Gonçalves; WAURECK, Ariadne. **CONTROLE BIOLÓGICO E QUÍMICO DE PRAGAS NA CULTURA DO MILHO (AGRONOMIA).** Repositório Institucional, v. 3, n. 2, 2025.

MONA, A. Shoeb; SOLAIMAN, R. H. A.; ABD-ELGYED, A. A.; AHMED, MANAR M. **Compatibility of Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana* (Bals. –Criv) Vuill. And *Metarhizium anisopliae* (Metchn) Sorokin Isolates with Different Agrochemicals Commonly Used in Vineyards.** Egyptian Academic Journal of Biological Sciences (A. Entomology). Vol. 14(1) pp.37-53 (2021). Disponível em: DOI: 10.21608/EAJBS.2021.147044. Acesso em: 17 de julho de 2025.

MORAES, Simone Cristina dos Santos. **Avaliação de patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* em formigas do gênero *Atta spp.* utilizando aprendizado de máquina.** 2022. 75 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2022. Disponível em: DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.5318>. Acesso em: 11 de junho de 2025.

Negreiros, Andréia Mitsa Paiva. **Crescimento, produção e qualidade do melão produzido sob *Lithotagmnum*.** 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2015).

NUNES, Carolina Benevides Stefanoviciaus. **Diversidade e patogenicidade de fungos endofíticos em cafeeiro, e sua interação com produtos fitossanitários, visando ao controle do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) (Guérin-Méneville, 1842).** 2021. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação, Instituto Biológico, São Paulo, 2021. Disponível em: <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/handle/123456789/1133>. Acesso em: 17 de julho de 2025

OLIVEIRA, V. de S.; FERREIRA, L. de S.; MARCHIORI, J. J. de P.; DOSSEAU-ARANTES, S.; VARGENS, F. N.; FERREIRA, T. C.; FERNANDES, C. N.; AMORIM, D. J.; SCHMILDT, E. R.; ARANTES, L. de O.; DIAS, C. da S. **A cultura do meloeiro.** Brazilian Journals Editora.

2025. Disponível em: <
<https://brazilianjournals.com.br/assets/ebooks/B2T7n4144L96kuH5yp3P9SC8lidFcGq6.pdf>>
 Acesso em: 30 de junho de 2025

OMUKOKO, Carolyne Anaye. **Review on agricultural insect pests control using entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. African Journal of Horticultural Science.** Volume 16 (June 2019). Disponível em: <
https://journal.hakkenya.net/index.php/ajhs/article/view/24?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, T. M. N.; LOUREIRO, E. S. **Compatibility some insecticides used in pest management in eucalyptus with *Beauveria bassiana* (Cordycipitaceae).** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e514986876, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5148>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5148>. Acesso em: 04 junho de 2025.

Pessoa, L. G. A., Dutra, K. R., Loureiro, E. S., Adão, D. V., Oliveira, G. S., & Dias, P. M. (2020). **The type of exposure interferes with the compatibility of herbicides with *Metarhizium rileyi*?** Research, Society and Development, 9(6): e138963400.

PALHARES, Abner Reurisson de Medeiros. **Eficiência de fungicidas no controle de *Poposphaera xanthii* em meloeiro.** 2022. 34 f. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2022.

PEREIRA, Ricardo Borges; PINHEIRO, Jadir Borger; CARVALHO, Agnaldo Donizete F. de. **Identificação e manejo das principais doenças fungicas do meloeiro.** Brasília, DF. Embrapa Hortaliças. Outubro, 2012. (Circular técnica, 112)

SILVA, Roberta Zani da; NEVES, Pedro Manuel de Oliveira Janeiro; SANTORO, Patricia Helena. **Técnicas e parâmetros utilizados nos estudos de compatibilidade entre fungos entomopatogênicos e produtos fitossanitários.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 3, p. 305-312, jul./set. 2005. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/publication/46575215_Techniques_and_parameters_used_in_compatibility_studies_between_entomopathogenic_fungi_and_phytosanitary_products_Tecnicas_e_parametros_utilizados_nos_estudos_de_compatibilidade_entre_fungos_entomopat>. Acesso em: 20 de julho de 2025.

Sisvar. DES/UFLA. Versão 5.8 (Build 92). Daniel Furtado Ferreira 1999-2018.

SOARES, Flávia Barbosa. **IMPACTO DE FUNGICIDAS E INSETICIDAS NA DENSIDADE POPULACIONAL DE *BEAUVERIA BASSIANA* NO SOLO SOB EFEITO DA MICROBIOTA NATIVA.** Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal – São Paulo. Repositório UNESP. 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/47086cad-de75-4351-9a2f-b5971543ac2f/content>. Acesso em: 25 de junho de 2025.

SOUSA, Daividy Gabriel da Silva; SANTOS, Luan Alberto Odorizzi dos. **Revisão de literatura: Uso de *Beauveria bassiana* no controle biológico de *Sphenophorus levis* Vaurie 1978 (Coleoptera: Curculionidae) em cana-de-açúcar.** Manejo de Pragas e Doenças - a busca por formas sustentáveis de controle – ISBN 978-65-5360-091-1 – Editora Científica Digital – Vol. 22 – Ao 2022. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220308014.pdf>>. Acesso em: 07 de julho de 2025.

SOUZA, Matheus Bravo de. **Eficácia de fungicida cúprico no controle das cercosporioses na cultura do amendoim.** Jaboticabal, 2018. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/d4450fc9-93c2-4e11-b3b8-64737f2c0c5d/content>>. Acesso em: 01 de julho de 2025.

VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE, F. das C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na Região Nordeste.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. (Circular Técnica, 12)

WANG, Haiyang; PENG, Hui; LI, Wenjuan; CHENG, Peng; GONG, Maoqing. **The Toxins of *Beauveria bassiana* na the Strategies to Improve Their Virulence to Insects.** Frontiers in Microbiology. August 2021. Volume12.