

## Efeito de adjuvantes sintéticos e vegetais sobre o crescimento de fungos entomopatogênicos

Luiz Felipe Gregório Ribeiro, Agronomia, Centro universitário integrado, Brasil

Vinícius Ronaldo Zagoto, Centro universitário integrado, Brasil

Marcelo Henrique Savoldi Picoli, Agronomia, Centro universitário integrado, Brasil, [agronomia@grupointegrado.br](mailto:agronomia@grupointegrado.br)

**Resumo:** O uso de bioinsumos na agricultura é uma prática cada vez mais comum e necessária para um manejo mais sustentável, e a compatibilidade entre estes produtos com outros produtos utilizados na lavoura, é de extrema importância. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de adjuvantes sintéticos e vegetais sobre o crescimento dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Boveril Evo®), *Metarhizium anisopliae* (Metarril®) e *Isaria fumosorosea* (Octane®) em meio de cultura BDA, com foco na compatibilidade entre esses adjuvantes e os organismos. As colônias dos fungos foram cultivadas em placas de Petri para crescimento inicial, e posteriormente inoculadas em placas com tratamentos de adjuvantes vegetais (Ori Laranja® e Slide Orange®) e sintéticos (Slide Full® e Emultec Max®). Avaliou-se o tamanho médio das colônias fúngicas a cada quatro dias, totalizando quatro avaliações por amostra. Os resultados estatísticos demonstraram que o crescimento dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* não apresentam diferença significativa entre todos os tratamentos. Porém, o fungo *Isaria fumosorosea* apresentou diferença significativa entre a testemunha e os fungos com os tratamentos, onde pode-se observar um maior crescimento, quando associado aos produtos Slide Orange e Slide Full, quando comparado aos produtos Emultec e Ori Laranja. Entre os tratamentos testados, os adjuvantes de origem vegetal, em geral, apresentaram melhor compatibilidade com os microrganismos, indicando um possível potencial de uso a campo. Os resultados indicam que, embora em condições laboratoriais os adjuvantes não estimulem o crescimento fúngico, sua compatibilidade para aplicação no campo é relevante para eficiência da pulverização e deve ser considerada em função das condições ambientais e operacionais.

**Palavras-chave:** *Beauveria bassiana*. Bioinsumos. Fungos entomopatogênicos. *Isaria fumosorosea*. *Metarhizium anisopliae*.

**Abstrat:** The use of bio-inputs in agriculture is an increasingly common and necessary practice for more sustainable management, and the compatibility between these products and other products used in farming is of utmost importance. The aim of this study was to evaluate the influence of synthetic and plant-based adjuvants on the growth of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Boveril Evo®), *Metarhizium anisopliae* (Metarril®) and *Isaria fumosorosea* (Octane®) in PDA culture medium, focusing on the compatibility between these adjuvants and the organisms. Fungal colonies were cultivated in Petri dishes for initial growth and subsequently inoculated onto plates treated with plant-based (Ori Laranja® e Slide Orange®) and synthetic adjuvants (Slide Full® e Emultec Max®). The average size of fungal colonies was evaluated every four days, totaling four evaluations per sample. Statistical results showed that the growth of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* fungi did not differ significantly between all

# SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Apoio



treatments. However, *Isaria fumosorosea* fungus showed a significant difference between the control and the fungi treated, where greater growth was observed when associated with the Slide Orange and Slide Full products, when compared to the Emultec and Ori Laranja products. Among the treatments tested, plant-derived adjuvants generally showed better compatibility with microorganisms, indicating a possible potential for field use. The results indicate that, although under laboratory conditions the adjuvants do not stimulate fungal growth, their compatibility for field application is relevant for spraying efficiency and should be considered in light of environmental and operational conditions.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*. Bio-inputs. entomopathogenic fungi. *Isaria fumosorosea*. *Metarhizium anisopliae*.

## INTRODUÇÃO

O controle químico sempre foi o manejo mais utilizado entre os agricultores, sejam pequenos, médios ou grandes, porém, o uso intensivo dessa classe de defensivo acarreta inúmeros problemas, sendo o principal, a resistência dos organismos vivos para essas moléculas. Porém, em virtude a esse evento, o uso de produtos biológicos vem ganhando força entre os agricultores, fazendo com que o número de empresas com o objetivo de adquirir novas tecnologias relacionadas a essa classe de defensivos aumentassem, além disso, a preocupação com o meio ambiente é um outro fator que está acarretando a rotação entre produtos biológicos e químicos.

No setor agrícola ainda há uma resistência quando se fala de produtos biológicos, sejam fungos, bactérias ou insetos entomopatogênicos, isso é decorrente da forte pressão de empresas de produtos químicos e pela cultura dos agricultores brasileiros sempre terem usado defensivos químicos ao longo das décadas, para controle de pragas e doenças (1).

Contudo, no setor, não são apenas esses motivos que impedem de produtos biológicos tomarem conta do mercado, tanto nacional quanto mundial, pois, há alguns mitos que rodeiam essa prática, a tratando com amadorismo e não como profissionalismo quando se fala de produtos biológicos (1).

Adjuvante, exceto o princípio ativo e a água, é todo o componente da calda de pulverização. Fatores como alvo, experiência de aplicação, qualidade de água, tipo de formulação do defensivo, equipamentos, clima e principalmente tipo de adjuvante agrícola usado, influenciam na qualidade de aplicação, quantidade depositada, retenção e absorção do produto. Com o uso destes adjuvantes, mantém-se a qualidade do produto aplicado e da performance da planta, diminuindo custos e a necessidade de outros produtos de caráter defensivo (2,3).

Quando se trata de defensivos agrícolas sustentáveis, os adjuvantes agrícolas surgem como uma figura silenciosa, facilitando a aplicação, e ajustando técnicas na utilização de produtos fitossanitários, uma vez que tem uma parcela no aumento de produtividade (3).

Entende-se que a escolha certa dos adjuvantes pode auxiliar a minimizar os impactos negativos do uso excessivos de agrotóxicos na pulverização, onde

deve-se ser levado em consideração as propriedades físicas e químicas da solução para que os adjuvantes auxiliem na aplicação dos produtos químicos (4).

Os adjuvantes, seja minerais ou vegetais são substâncias que não tem propriedades fitossanitárias, mas são introduzidas na calda de produtos defensivos agrícolas, seja químico ou biológico. Analisar os efeitos de adjuvantes minerais e adjuvantes químicos em consórcio com produtos biológicos, pode trazer vantagens para a agricultura, uma vez que os biológicos, vêm ganhando força. Estudos de uso de produtos biológicos em consórcio com adjuvantes em meio laboratorial ainda são escassos (5,6).

Entre as diferentes classes de adjuvantes, existem produtos que são compatíveis com os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, não interferindo na germinação de seus conídios, o que permite a combinação desses adjuvantes com bioinseticidas no controle biológico de pragas na parte aérea. Os adjuvantes químicos não atrapalham sua germinação, porém, resta saber se esses adjuvantes químicos e adjuvantes minerais auxiliam na germinação dos fungos entomopatogênicos (7).

A realização de ensaios deste tipo pode ser realizada em laboratório, onde são extraídas colônias dos produtos biológicos, e após isso as colônias são maceradas usando o micropistilo, e retirando fragmentos. Os fragmentos são inoculados em placas de Petri, contendo BDA (meio de cultura), depois de inoculado no meio de cultura, deve-se esperar a esporulação (8).

O uso de microrganismos como fungos, bactérias e até mesmo insetos predadores no controle de insetos pragas e microrganismos patógenos tem aumentado na mesma medida em que cresce a ideia de uma agricultura menos tóxica, assim preservando o meio ambiente e a saúde dos trabalhadores. Neste âmbito, cresce o número de projetos de pesquisa sobre tais produtos, e de empresas querendo ingressar nesse ramo, abrangendo as mais diferentes culturas do meio agrônômico (9).

Houve um aumento significativo de pesquisas relacionadas a adjuvantes e se os mesmos têm capacidade de melhorar o princípio ativo de produtos químicos ou de agir significativamente na colonização de fungos entomopatogênicos. (10).

O uso de fungos entomopatogênicos como forma de controle microbiológico em conjunto com adjuvantes, seja mineral ou biológico, é um método viável no controle de insetos pragas e doenças patogênicas nas culturas agrícolas. Porém, ainda existe a necessidade de aprimoramento, pesquisa e desenvolvimento de uma formulação adequada a esse uso, com o objetivo não apenas melhorar a calda de pulverização e aplicação, mas também de melhorar fisicamente o controle microbiológico (10).

O uso de métodos biológicos tem ganho mais relevância na agricultura atual, apresentando eficiência no controle de doenças e pragas, diminuindo os efeitos ao meio ambiente. Um exemplo disso é o uso de controle biológico por microrganismos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, ou seja,

organismos entomopatogênicos que têm capacidade de controlar insetos pragas por meio de infecção fúngica. Esses tipos de fungo são encontrados na natureza, sendo benéficos ao meio ambiente em relação ao uso de produtos químicos (11).

No Brasil ainda está sendo especulado e estudado os efeitos do uso em conjunto de adjuvantes e produtos biológicos, sendo que cada vez mais empresas do ramo agrícola estão interessadas nesse conjunto, desenvolvendo produtos biológicos com alta compatibilidade com os adjuvantes desenvolvidos pela mesma empresa, com o intuito de melhorar a aplicação agrícola e aumentar ainda mais a demanda de produtos microbiológicos (11).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de adjuvantes sintéticos e vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fungos entomopatogênicos (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*) visando determinar a compatibilidade entre esses adjuvantes e os microrganismos.

## MÉTODO

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Integrado, em Campo Mourão, PR.

Os testes foram realizados com três produtos biológicos da empresa Koppert (fungos entomopatogênicos) *Metarhizium anisopliae* (Metarril®), *Beauveria bassiana* (Boveril Evo®) e *Isaria fumosorosea* (Octane®), associados a quatro adjuvantes, sendo dois vegetais (Ori Laranja® da Oriquimica e Slide Orange® da Agri Bitec) e dois sintéticos (Emultec Max® da Spraytec e Slide Full® da Agri Bitec).

Os experimentos foram realizados de acordo com metodologia proposta por Arnosti *et. al.*, (2002) com modificações (12).

Cada produto biológico utilizado foi inoculado na placa de Petri com três repetições de cada tratamento. A inoculação foi feita com alças de Drigalski, em placas de Petri contendo meio de cultura ágar-batata-dextrose (BDA) solidificada. A quantidade de produto aplicado foi a recomendada pela bula, onde foram feitas as seguintes diluições: O produto Metarril® (*Metarhizium anisopliae*) foi diluído em 10 ml de água destilada para uma concentração final de  $1,39 \times 10^{-7}$  conídios por grama. O produto Boveril Evo® (*Beauveria bassiana*) foi diluído em 10 ml de água destilada, resultando em uma concentração final de  $2 \times 10^{-8}$  conídios por grama. O produto Octane® (*Isaria fumosorosea*) foi diluído em 10 ml utilizando uma concentração final de  $2,5 \times 10^{-8}$  conídios por grama. Para cada produto, utilizou-se para a inoculação, uma suspensão de conídios de 1 mL por placa. As placas foram incubadas a uma temperatura de 25°C por um período de 11 dias.

Para a avaliação da compatibilidade entre os produtos, foram adicionados, em placas de Petri autoclavadas com meio BDA solidificada, 1 ml de adjuvante por placa, onde os adjuvantes foram espalhados utilizando alças de Drigalski em toda a área da placa. Foram utilizadas 12 placas por adjuvante, para a

composição das repetições, além das placas sem adjuvantes, utilizadas como testemunhas. As placas contendo adjuvantes foram armazenadas a 25°C por dois dias.

Discos com 5 mm de diâmetro foram extraídos das colônias iniciais, e inoculados um disco no centro de cada placa, contendo o adjuvante. No total, foram retiradas 20 amostras de cada colônia, totalizando 60 placas. Em seguida, as placas foram incubadas a uma temperatura de 25°C, por 16 dias.

As avaliações foram realizadas a cada 4 dias, totalizando 4 avaliações por placa. Para a comparação do crescimento inicial das colônias, mediu-se o tamanho médio de cada uma delas em mm com o auxílio de uma régua, onde foram feitas duas medidas perpendiculares, abrangendo as extremidades da colônia, de onde obteve-se uma média do crescimento micelial de cada fungo.

As avaliações foram realizadas de acordo com o método Morais *et al.* (2009) (13).

Análises estatísticas foram feitas com o resultado final do crescimento, após os 16 dias de crescimento, utilizando análise de variância e o teste Tukey com 5% de probabilidade, com o programa AgroEstat (2025) (14).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acompanhamento do crescimento das colônias ao longo dos dias, com 4 avaliações, nos dias 4, 8, 12 e 16 estão apresentados na Figura 1 para o Metarril, Figura 2 para Octane e Figura 3 para Boveril.

Ao analisar os gráficos, pode-se observar que, independentemente do microrganismo, o produto biológico sem associação com adjuvantes, apresentou melhor crescimento de colônias, desde o início do período de incubação, até o final do experimento, aos 16 dias.

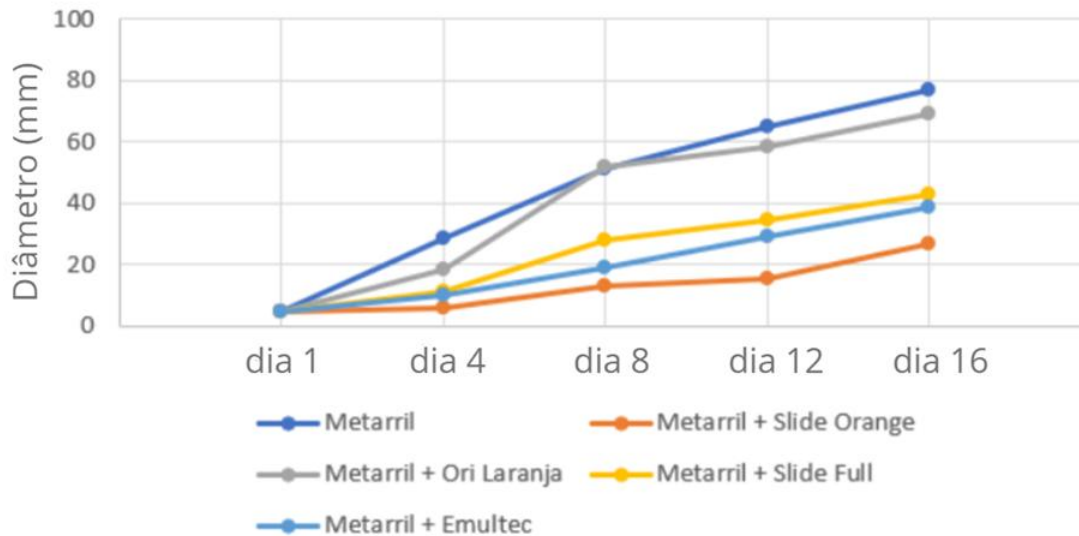


Figura 1 – Crescimento do fungo *Metarhizium anisopliae* associado a diferentes tratamentos, ao longo de 16 dias de incubação.

O fungo *Metarhizium anisopliae* (Figura 1) apresentou variações no crescimento em função dos diferentes adjuvantes testados. O tratamento Metarril + Ori Laranja demonstrou desenvolvimento semelhante ao da testemunha, indicando elevada compatibilidade entre o fungo e esse adjuvante. Os tratamentos de Metarril + Emultec e Metarril + Slide Full apresentaram desempenho intermediário. A associação Metarril + Slide Orange apresentou o pior resultado, ao longo do experimento. Dessa forma, o adjuvante Ori Laranja destacou-se por manter o crescimento do fungo próximo ao observado na testemunha.

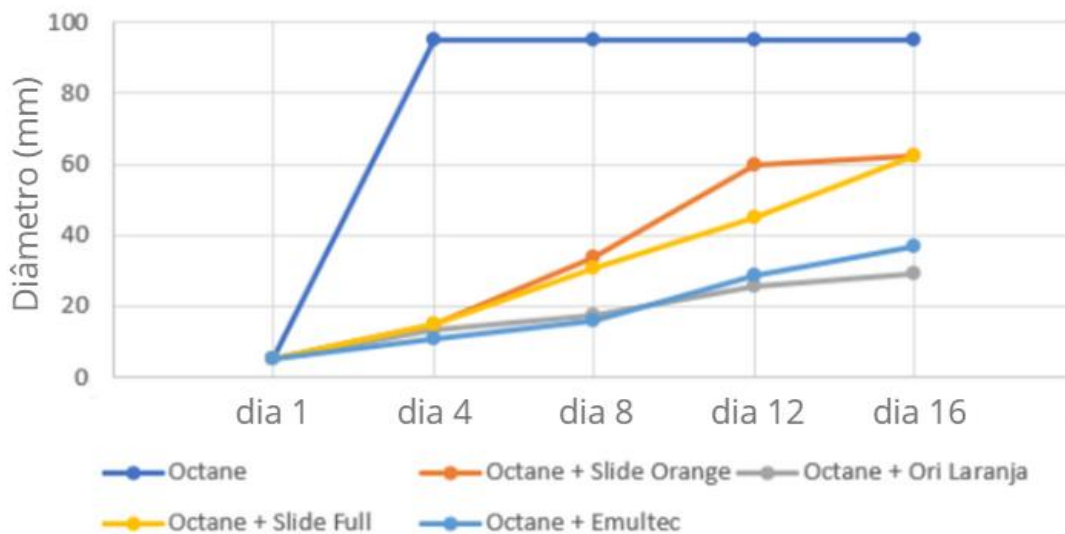


Figura 2 – Crescimento do fungo *Isaria fumosorosea* associado a diferentes tratamentos, ao longo de 16 dias de incubação.

O fungo *Isaria fumosorosea* (Figura 2) apresentou diferenças significativas no crescimento em função dos adjuvantes utilizados. Os tratamentos Octane + Slide Full e Octane + Slide Orange demonstraram os melhores desempenhos, resultando em maiores diâmetros de colônia ao longo dos 16 dias de incubação. Dessa forma, os adjuvantes Slide Full e Slide Orange mostraram-se mais favoráveis ao desenvolvimento de *Isaria fumosorosea* (Octane), seguidos dos tratamentos associados com Emultec e Ori Laranja, respectivamente.

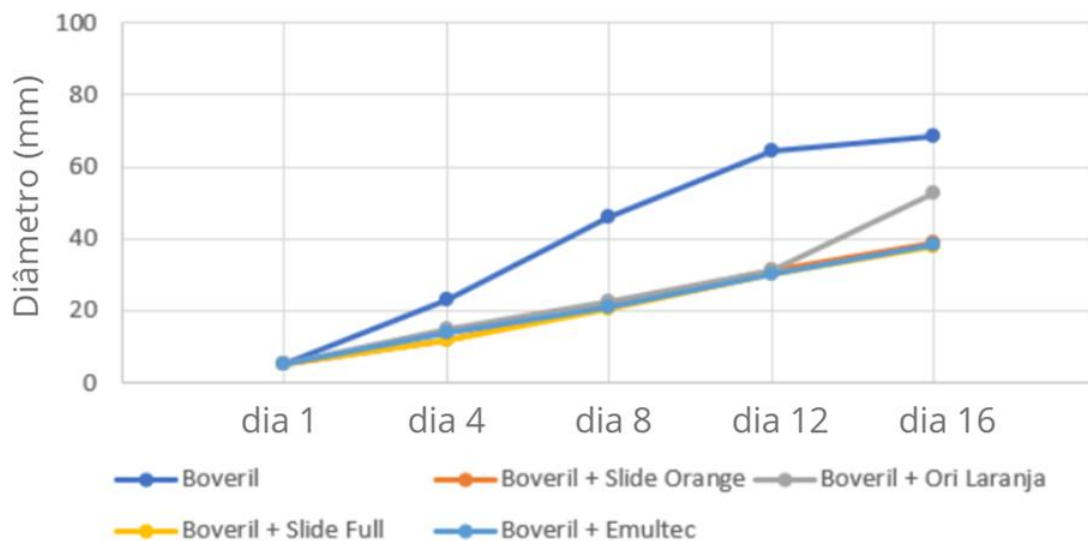


Figura 3 – Crescimento do fungo *Beauveria bassiana* associado a diferentes tratamentos, ao longo de 16 dias de incubação.

O fungo *Beauveria bassiana* (Figura 3) apresentou comportamento de crescimento semelhante entre os tratamentos durante a maior parte do período de incubação. No entanto, ao final do experimento (16º dia), o tratamento Boveril + Ori Laranja destacou-se com maior diâmetro de colônia, indicando melhor desempenho. Os demais tratamentos (Slide Full, Slide Orange e Emultec) mostraram crescimento intermediário e relativamente uniforme. Esses resultados sugerem que o adjuvante Ori Laranja apresenta maior compatibilidade com *Beauveria bassiana*, favorecendo seu desenvolvimento em comparação aos demais adjuvantes testados.

Pode-se observar que em relação aos testes com produtos biológicos que foram utilizados adjuvantes, os fungos em consorcio com o óleo vegetal Ori-Laranja tiveram um crescimento mais significativo quando comparado com os demais adjuvantes, exceto quando utilizado o fungo *Isaria fumosorosea* (Octane). Este teste teve melhor desempenho quando associado com o adjuvante vegetal Slide Orange, seguido do adjuvante sintético Slide Full. No entanto, esse fungo, dentre os outros, foi o que teve melhor resultado quanto às médias de crescimento.

Os resultados do crescimento inicial das colônias do microrganismo *Metarhizium*, *Isaria* e *Beauveria* estão apresentados na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3, respectivamente.

Tabela 1 – Tamanho médio de colônias aos 16 dias, germinadas após formulação com diferentes adjuvantes em conjunto com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e dados estatísticos.

Composição	Diâmetro (mm)
Metarril	76,875 a
Metarril + Ori Laranja	69,000 a
Metarril + Slide Full	42,750 a
Metarril + Emultec	38,750 a
Metarril + Slide Orange	26,875 a

Os dados utilizados são médias das cinco repetições e dados estatísticos utilizando o teste de Tukey DMS 5% = 58,3293 e CV% = 52,53. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si. mm = milímetros

Dentre os tratamentos, pode-se observar que não houve diferença estatística significativa no crescimento do microrganismo *Metarhizium anisopliae* (Tabela 1), quando associado aos diferentes tipos de adjuvantes. Porém, observa-se que, o produto biológico sem a adição de adjuvantes (testemunha) teve um melhor desenvolvimento.

O mesmo ocorreu em um trabalho realizado por Silvestre *et al.* (2023) onde os adjuvantes avaliados mostraram-se compatíveis com o fungo *Metarhizium anisopliae* (T>60) e não tiveram impacto significativo no seu crescimento vegetativo. No entanto, a taxa de germinação foi significativamente maior no tratamento sem adjuvantes (70,75%) em comparação aos tratamentos que incluíam adjuvantes (15).

Os adjuvantes que obtiveram melhor consórcio com o produto Metarril (Tabela 1) foi o adjuvante vegetal Ori-Laranja, seguido do adjuvante sintético Slide Full. Na sequência, as associações com o adjuvante sintético Emultec Max e vegetal Slide Orange, apresentaram menores crescimentos finais das colônias.

De acordo com o trabalho realizado por Almeida *et al.*, (2007), com o fungo *Metarhizium anisopliae* em conjunto com adjuvantes, a combinação do fungo *M. anisopliae* com o adjuvante AgRho DEP-775 a 0,05% v/v, na calda de pulverização, apresentou melhor desempenho, atingindo 73,8% de eficácia no controle das ninfas da cigarrinha-da-raiz-da-cana-de-açúcar (*Mahanarva fimbriolata*). Essa eficiência provavelmente está relacionada ao modo de ação do adjuvante, que favorece a adesão das gotas pulverizadas, reduzindo as perdas por ricochete ao atingir o alvo e, conseqüentemente, aumentando a deposição do bioinseticida (16).

A níveis de campo, os resultados se diferem quando comparados a níveis laboratoriais como este trabalho, como por exemplo a adesão do fungo na folha

quando o adjuvante está presente, reduzindo a perda de produto (fungo) pelo vento, se tornando assim mais fácil a colonização em insetos. Já em meio de cultura, quando não há nenhuma barreira de adjuvante (testemunha), de forma isolada, os fungos obtiveram maior crescimento e colonização da placa.

Tabela 2. Tamanho médio de colônias, aos 16 dias, germinadas após formulação com diferentes adjuvantes em conjunto com o fungo entomopatogênico *Isaria fumosorosea* e dados estatísticos.

Composição	Diâmetro (mm)
Octane	95,000 a
Octane + Slide Orange	62,500 b
Octane + Slide Full	62,125 b
Octane + Emultec	36,750 c
Octane + Ori Laranja	29,375 c

Os dados utilizados são médias das cinco repetições e dados estatísticos utilizando o teste de Tukey DMS 5% = 24,0093 e CV% = 19,24. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si. mm = milímetros

Quando avaliado o microrganismo *Isaria fumosorosea* (Tabela 2), pode-se observar que, quando o fungo cresceu sem a associação com outros adjuvantes, este apresentou um maior tamanho médio de colônias, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, com adjuvantes. Os tratamentos com Slide Orange e Slide Full apresentaram melhor desempenho, e diferiram estatisticamente com a testemunha, e quando comparados com os tratamentos Emultec Max e Ori Laranja, que apresentaram menor crescimento micelial.

De acordo com Conceschi (2013), os resultados apontam que, quando utilizado o fungo *Isaria fumosorosea*, em conjunto com adjuvantes sintéticos, observou-se uma maior capacidade de colonização em ninfas, do que quando utilizando apenas o fungo isolado (17).

Os resultados obtidos por Arnosti e colaboradores (2019) demonstraram que os adjuvantes têm papel relevante no controle de adultos de *Diaphorina citri* pelo fungo *I. fumosorosea*, indicando que a inclusão de adjuvantes como KBRAdj e Silwet L77 aumentou a eficácia dos tratamentos a campo (18).

No entanto, em um trabalho realizado por Avery *et al.* em 2013, a nível laboratorial, onde os resultados de compatibilidade de *I. fumosorosea* com óleos de pulverização e adjuvantes *in vitro*. O mesmo retrata que a porcentagem de germinação nos tratamentos com *I. fumosorosea* isoladamente foi superior a 80% em todos os testes e a análise de comparação de médias mostrou que todos os produtos derivados de citros diminuíram a germinação, tanto nas concentrações mais altas (2% v/v) quanto nas mais baixas (0,5% v/v) (19).

Isso é um indicativo de que, o fungo *Isaria fumosorosea*, quando isolado *in vitro*, apresenta um crescimento mais explosivo quando submetido a um meio de crescimento específico (meio de cultura) em relação ao mesmo em interação

com adjuvantes. No entanto o fungo *I. fumosorosea*, quando isolado a nível de campo há um retardo no crescimento e mortalidade de insetos quando comparado com o mesmo adicionado adjuvantes.

Tabela 3. Tamanho médio de colônias, aos 16 dias, germinadas após formulação com diferentes adjuvantes em conjunto com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* e dados estatísticos.

Composição	Diâmetro (mm)
Boveril	68,500 a
Boveril + Ori Laranja	52,500 a
Boveril + Slide Orange	38,625 a
Boveril + Emultec	38,250 a
Boveril + Slide Full	37,625 a

Os dados utilizados são médias das cinco repetições e dados estatísticos utilizando o teste de Tukey DMS 5% = 31,4914 e CV% = 30,62. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si. mm = milímetros

Os resultados dos tratamentos utilizando o fungo *Beauveria bassiana* (Tabela 3) não apresentaram diferença significativa entre si. Porém, seguindo o mesmo padrão dos demais organismos, o Boveril, sem associação com adjuvantes, apresentou um melhor crescimento médio de colônias. Na sequência, os maiores crescimentos de colônias foram quando associados com Ori-Laranja, Slide Orange, Emultec Max e Slide Full, respectivamente, sendo os dois primeiros adjuvantes, de origem vegetal, e os dois últimos, de origem sintética.

O crescimento do fungo *Beauveria bassiana* (Boveril) em uso sem adição de adjuvantes teve quase o dobro de crescimento em relação com os outros tratamentos do Boveril, quando associados a adjuvantes. No entanto, em outros projetos como o de Alves (2023) para o tratamento com *Beauveria bassiana* associado ao adjuvante, observou-se uma viabilidade de 49,64% dos microrganismos. Esse resultado indica que aproximadamente metade das unidades formadoras de colônia (UFC) do fungo permaneceram ativas após a aplicação associada ao produto, demonstrando um impacto considerável do adjuvante sobre a sobrevivência fúngica (20).

No entanto, segundo Nunes (2019), o uso de óleo vegetal auxiliou um maior crescimento dos fungos entomopagênicos relacionado a outros tratamentos. De acordo com o autor, estudos passados revelaram que a temperatura pode ser um fator limitante a diferentes fungos (21).

Em condições de campo, devido às adversidades climáticas, muitas vezes não é viável fazer aplicações de produtos nas lavouras sem adjuvantes associados, principalmente em função das perdas causadas pela deriva, absorção das plantas, entre outros fatores.

Segundo Alves (2023), é fundamental destacar que a eficiência dos tratamentos no controle de pragas não está relacionada unicamente à viabilidade dos fungos

utilizados. Outros aspectos também exercem influência significativa, como a dosagem dos microrganismos aplicados, a vulnerabilidade das espécies-alvo e as condições ambientais que favoreçam o desenvolvimento e a ação dos fungos entomopatogênicos (20).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as avaliações realizadas em laboratório utilizando fungos entomopatogênicos em conjunto com adjuvantes sintéticos e vegetais não foi comprovado que o uso desses adjuvantes auxilia no crescimento dos fungos utilizados, tendo estes, melhor desempenho no crescimento de colônias, quando inoculado sem o uso de adjuvantes. No entanto, como se trata de um meio de cultura em condições de laboratório, o uso dos adjuvantes pode interferir no seu desenvolvimento, o que poderia apresentar resultados diferentes em condições de campo. Apenas o experimento utilizando o fungo *Isaria fumosorosea* obteve diferença significativa entre os tratamentos, com três resultados diferentes, sendo o fungo isolado sem associação com adjuvantes, apresentando melhor resultado, seguido do consórcio Octane+Slide Orange e Octane+Slide Full, e por último Octane+Emultec Max e Octane+Ori Laranja. Em relação ao crescimento médio dos fungos durante os 16 dias, o fungo *Beauveria bassia* obteve uma compatibilidade quase homogênea com os quatro adjuvantes testados, diferenciando-se apenas o Ori Laranja na última avaliação. O mesmo ocorreu com o fungo *Metarhizium anisopliae*, com exceção do Ori laranja que mais se aproximou do diâmetro da testemunha desde o início, os outros três adjuvantes apresentaram um crescimento quase homogêneo. Quantificando os resultados dos fungos em conjunto com os adjuvantes, demonstram que, quando utilizados os adjuvantes vegetais, observou-se melhores resultados quando comparados com os adjuvantes sintéticos ou químicos. Quanto ao uso de adjuvantes em aplicações a campo, esta é uma técnica essencial para um bom manejo de aplicação e, neste caso, novos estudos de compatibilidade entre produtos de controle biológico e esses adjuvantes diversos devem ser realizadas, a fim de melhorar ainda mais a compreensão destas associações, e consequentemente melhorando o manejo das lavouras. Estes produtos biológicos, embora ainda sejam pouco utilizados, apresentam eficácia na prevenção e no manejo de resistência das pragas aos produtos químicos.

## AGRADECIMENTOS (Luiz Felipe Gregório Ribeiro)

Agradeço a minha família, pelo suporte e por serem meus alicerces, em especial aos meus irmãos Gustavo Gregório Ribeiro e Rafael Gregório Ribeiro.

## AGRADECIMENTOS (Vinícius Ronaldo Zagoto)

Primeiramente agradeço a Deus pela boa vida que me destes, em segundo, agradeço a minha família, em especial meu pai Enir Ronaldo Zagoto e minha

mãe Silvia Cristina de Lara Zagoto por todo o suporte nesses meus anos na faculdade e por serem minhas inspirações.

Agradeço também ao espaço e a oportunidade de submissão deste trabalho ofertado pelo centro universitário e aos meus excelentes professores do curso de agronomia no Centro Universitário Integrado, em especial meu orientador Marcelo Henrique Savoldi Picoli.

## REFERÊNCIAS

- (1) PARRA, J. R. P. Controle biológico na agricultura brasileira. **Entomological Communications**, São Paulo, 01 dez. 2019.
- (2) SANTOS, T. F. dos. Adjuvantes agrícolas e seus componentes: uma revisão bibliográfica. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial)**, Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.
- (3) FAGLIARI, J. R.; FAGLIARI, C. F.; MATTHEWS, G. A. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas II. **8º Encontro Técnico**. Cascavel: Editora Bayer CropScience, 2004. v. 8, p. 27.
- (4) OLIVEIRA, B. R. Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas. **Repositório unesp**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2011.
- (5) FERREIRA, M. C.; GONÇALVES, K. C.; DO NASCIMENTO, J.; POLANCZYK, R. A.; DOS SANTOS, C. A. M.; SMANIOTTO, G.; ZECHIN, L. D. F. Compatibilidade de biopesticidas e adjuvantes Bt no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Relatórios Científicos**, v. 1, pág. 5271, 2021.
- (6) ARAGÃO, C. W. S. A ausência de norma que regulamenta o uso de adjuvantes agrícolas no Brasil em afronta ao princípio da precaução ambiental. **Conteúdo Jurídico**, 2017.
- (7) MELO, M. R. Seleção de tensoativos e avaliação de compatibilidade com *Beauveria bassiana* para desenvolvimento de formulação WP. **Dissertação (Mestrado em Biotecnologia)** – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2020. 85 f.
- (8) UNIT. Avaliação de parâmetros biológicos do fungo entomopatogênico *Aschersonia spp.* produzido em meio de cultura com diferentes aditivos. **Universidade Tiradentes**, Aracaju, 2016.
- (9) ALMEIDA, J. E. M. de. A legislação brasileira para a biodiversidade e produtos biológicos: importância e impactos. In: ZAMBOM, M. A. et al. (orgs.). **Ciências agrárias: ética do cuidado, legislação e tecnologia na agropecuária**. Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017. p. 118-126.
- (10) MELO, A. A. Influência de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da calda de inseticidas, na formação de depósitos, penetração

- cuticular e remoção pela chuva. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)** – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- (11) MORA, M. A. E.; CASTILHO, A. M. C.; FRAGA, M. E. Fungos entomopatogênicos: enzimas, toxinas e fatores que afetam a diversidade. **Revista Brasileira de Produção Agroindustrial**, v. 18, p. 49-335, 2016.
- (12) ARNOSTI, A.; LOUREIRO, E. D. S.; MOINO JR, A.; SOUZA, G. C. D. S. Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 263-269, 2002.
- (13) DE MORAIS, L. A. S.; DE MATTOS, L. P. V.; GONÇALVES, G. G.; BETTIOL, W. Efeito de diferentes concentrações do óleo de nim (*Azadirachta indica*) no crescimento micelial de fungos entomopatogênicos e *Trichoderma harzianum*. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 49., 2009, Águas de Lindóia. Anais... Brasília: Embrapa, 2009. p. S113-S117. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2 (Suplemento CD-ROM), ago. 2009.
- (14) BARBOSA, J. C.; MALDONADO J. R. W. AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. versão 1.1.0 Jaboticabal, SP: **Departamento de ciências Exatas**; 2025.
- (15) SILVESTRE, H. B.; DA SILVA, F. N.; RAETANO, C. G. Compatibilidade e toxicidade de agentes de controle microbiano aos adjuvantes oleosos. **Revista Foco**, v. 16, n. 5, p. e1822-e1822, 2023.
- (16) ALMEIDA, J. E. M.; BATISTA FILHO, A.; DA COSTA, E. A. D. Efeito de adjuvantes em associação com thiamethoxam 250 WG e *Metarhizium anisopliae* (metsch.) sorokin no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (*Hemiptera*; *Cercopidae*). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 2, p. 135-140, 2007.
- (17) CONCESCHI, M. R. Potencialidade dos fungos entomopatogênicos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana* para o controle de pragas dos citros. 2013. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.
- (18) ARNOSTI, A.; DELALIBERA J. I.; CONCESCHI, M. R.; D'ALLESSANDRO, C. P.; TRAVAGLINI, R. V.; CAMARGO-MATHIAS, M. I. Interactions of adjuvants on adhesion and germination of *Isaria fumosorosea* on adults of *Diaphorina citri*. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 6, p. 487-493, 2019.
- (19) AVERY, P. B.; PICK, D. A.; ARISTIZÁBAL, L. F.; KERRIGAN, J.; POWELL, C. A.; ROGERS, M. E.; ARTHURS, S. P. Compatibilidade de blastósporos de *Isaria fumosorosea* (*Hypocreales: Cordycipitaceae*) com produtos químicos agrícolas utilizados no manejo do psilídeo cítrico asiático, *Diaphorina citri* (*Hemiptera: Liviidae*). **Insetos**, v. 4, n. 4, pág. 694-711, 2013.

# SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Apoio



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA  
Apoio ao Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico do Paraná

- (20) ALVES, S. F.; CAMARGO-MATHIAS, M. I.; CONCESCHI, M. R.; D'ALESSANDRO, C. P.; JUNIOR, I. D.; TRAVAGLINI, R. V. Avaliação da compatibilidade de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* com produto desalojante para a broca-do-café. 2023. 18 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)** – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.
- (21) NUNES, T. A. Compatibilidade de diferentes adjuvantes com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. **Repositório Anhanguera** [S.l.: s.n.], 2019.