

## QUAL A EFICIÊNCIA DE *Beauveria bassiana* isolado IBCB66 APÓS MULTIPLICAÇÃO “ON FARM” NO CONTROLE DE NINFAS E ADULTOS DE *Euschistus heros*?

Matheus Rodrigues Godoi da Silva<sup>1</sup>, Maiara Calixto de Assis<sup>1</sup>, Chayane Dias de Lara<sup>1</sup>, Bruno Aparecido Fronk<sup>2</sup>, Thiago Martins dos Santos<sup>2</sup>, Adriane da Fonseca Duarte<sup>3</sup>

### RESUMO:

O manejo de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) pode ser realizado com o uso de inseticidas registrados, ainda assim, alguns problemas como surgimento de resistência do inseto a determinados grupos químicos podem acontecer, sendo importante a realização de estudos com tecnologias menos agressivas ao meio ambiente, auxiliando na rotação com outros produtos. Dentre as ferramentas disponíveis, hoje, para o manejo sustentável de pragas estão os microrganismos entomopatogênicos, como os fungos. O objetivo do trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, a eficiência de produtos à base de *Beauveria bassiana*, após multiplicação *on farm*. Para isto, o fungo foi multiplicado em Biorreator (T1), caixa d'água (T2) (simulando as condições dos produtores) e testemunha, sendo utilizado apenas água destilada. Quarenta e oito horas após a multiplicação, uma amostra foi enviada para contagem dos fungos em laboratório e o produto foi utilizado para preparar as concentrações de uso no campo e aplicar sob o pronoto dos percevejos (ninfas de terceiro instar e adultos). O delineamento foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 5 repetições. Em cada repetição havia 5 indivíduos, totalizando 25 observações para cada tratamento. A mortalidade foi avaliada diariamente, sendo que os insetos mortos nos tratamentos 1 e 2, foram guardados em uma “câmara mortuária” para observar a possível esporulação ou não do fungo. Os resultados foram analisados e houve uma superioridade na concentração do fungo multiplicado na caixa d'água em comparação ao biorreator, porém a mortalidade, em ambos os tratamentos, não diferiu significativamente, exceto na segunda fase do experimento, cuja mortalidade foi maior no biorreator. Considerando estes resultados, tem-se um indicativo de que os multiplicados *on farm* em caixa d'água, embora apresentando uma mortalidade inferior, mantém uma boa multiplicação do fungo, para fins de uso no campo.

**Palavras-chave:** bioinseticidas, controle biológico, percevejo-marrom, isolado IBCB66.

### WHAT IS THE EFFECTIVENESS *Beauveria bassiana* isolado IBCB66 AFTER MULTIPLIED "ON FARM" IN CONTROLLING NYMPHS AND ADULTS OF *Euschistus heros*?

### ABSTRACT:

Management of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) typically relies on registered insecticides; however, the emergence of resistance to various chemical groups poses a significant challenge. Consequently, research into environmentally friendly technologies is essential to diversify integrated pest management (IPM) strategies. Entomopathogenic fungi are among the most promising tools for sustainable pest control. This study aimed to evaluate, under laboratory conditions, the efficacy of fungal products following on-farm multiplication. The fungus (Isolate IBCB66) was multiplied in a bioreactor (T1) and a water tank (T2)—the latter simulating typical producer conditions—and compared against a distilled water control. Forty-eight

<sup>1</sup>Estudante de Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Mundo Novo – UEMS/UUMN, Mundo Novo-MS, [matheusrodriguesrblh@hotmail.com](mailto:matheusrodriguesrblh@hotmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-3892-5419>; [maiaraclitxoassis@gmail.com](mailto:maiaraclitxoassis@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-7827-7299>; [chayanediasdelara@gmail.com](mailto:chayanediasdelara@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-3264-5790>. <sup>2</sup>Eng. Agr., Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura Cassilândia – MS (UEMS), [brunofronk71@gmail.com](mailto:brunofronk71@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-8890-9003>; [thiagoagroms@gmail.com](mailto:thiagoagroms@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-4912-4222>. <sup>3</sup>Professora Adjunta na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Mundo Novo – UEMS/UUMN, Mundo Novo-MS, [adriane.duarte@uems.br](mailto:adriane.duarte@uems.br), <https://orcid.org/0000-0002-9826-8229>.

hours post-multiplication, conidial concentrations were quantified, and the treatments were applied to the pronotum of both third-instar nymphs and adults. The experiment followed a completely randomized design with three treatments and five replicates (5 individuals per replicate). Daily mortality was recorded, and cadavers were placed in moist chambers to confirm fungal sporulation. While the water tank yielded a significantly higher conidial concentration than the bioreactor, mortality rates generally did not differ between the two multiplication methods, except during a second experimental phase where the bioreactor showed higher efficacy. These results indicate that on-farm multiplication in water tanks remains a viable strategy, maintaining sufficient fungal concentrations for field use.

**Keywords:** bioinsecticides, biological control, brown stink bug, IBCB66 isolated.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de soja, seguido pelos Estados Unidos. Na safra de 2025/26, o país deve alcançar 177,1 milhões de toneladas, estimou a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025). Ainda assim, danos ocasionados por insetos sempre acabam reduzindo a produção. Dos insetos-pragas constantemente encontrados na soja, os percevejos Pentatomidae são considerados os principais causadores de danos econômicos na cultura, ocorrendo principalmente no final do período vegetativo, sendo mais prejudiciais na fase inicial de formação das vagens, embora possam causar danos até a fase final de maturação dos grãos. Dentre as espécies que ocorrem pode-se destacar o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Ávila et al., 2020).

O manejo de *E. heros* pode ser realizado por meio de inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT, 2026). Contudo, problemas com resistência a determinados grupos químicos podem surgir (IRAC, 2024), tornando as alternativas existentes inefetivas no manejo da praga (Sosa-Gómez et al., 2020). Estes fatos, tornam a realização de estudos com tecnologias menos agressivas ao meio ambiente e demais seres vivos que nele habitam, extremamente importantes, além de servir para rotacionar com outros produtos, mitigando o impacto do uso de agrotóxicos nas lavouras (EMBRAPA, 2018).

Dentre as ferramentas disponíveis hoje para o controle sustentável de pragas, estão os microrganismos entomopatogênicos, como fungos e bactérias que infectam e eliminam artrópodes, exercendo controle sobre uma ampla variedade de espécies e estágios de desenvolvimento dos insetos, afetando 31 ordens, com notável infecção em 20 delas (Litwin et al., 2020; Ortiz-Uquizae e Keyhani, 2013).

A capacidade de fixação e penetração dos fungos no exoesqueleto do hospedeiro é crucial para o sucesso da infecção, apresentando assim variação em seu modo de ação e virulência, em função do fungo (Litwin et al., 2020). Além disso, esses fungos entomopatogênicos causam danos aos insetos por meio da produção de enzimas extracelulares que degradam seus tegumentos (Bitencourt et al., 2021). Pesquisas realizadas no Brasil vêm demonstrando eficiente controle microbiano de insetos com *Beauveria bassiana* constituindo uma estratégia viável para minimizar os danos causados por esses organismos (Zambiazzi, 2011).

Este fungo é encontrado originalmente no solo, sendo saprófita, onipresente e patógeno para diversas ordens de insetos, como Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera e Orthoptera, além de ação acaricida (Sabbahi, 2008). A infecção do hospedeiro ocorre em quatro etapas: adesão, germinação e diferenciação, penetração e disseminação (Jaber e Ownley, 2018), com variações de controle em função dos isolados que cada produto contém, das concentrações utilizadas e principalmente da qualidade com que estes materiais são armazenados e utilizados.

Muitas empresas e fazendas compram os produtos, multiplicam em larga escala (*on farm*), para depois aplicar no campo, surgindo a dúvida, sobre a manutenção da eficiência destes multiplicados, independentemente do nível tecnológico dos equipamentos utilizados para tal e, sobretudo sobre a eficiência de um produto que não possui registro de uso para este inseto, mas que vem sendo relatado como eficiente no campo. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, a eficiência do agente biológico, *Beauveria bassiana* isolado IBCB66, utilizados em áreas produtivas de soja no sul do Mato Grosso do Sul, após multiplicação *on farm* sobre ninfas de terceiro instar e adultos de *Euschistus heros*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos iniciais foram realizados durante o primeiro semestre de 2025, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Mundo Novo, nos laboratórios de pesquisa. Os insetos foram adquiridos de empresas regionais, de modo a manter as características mais similares possíveis com as populações de campo, encontradas nas regiões de cultivo de soja, do sul do Mato Grosso do Sul.

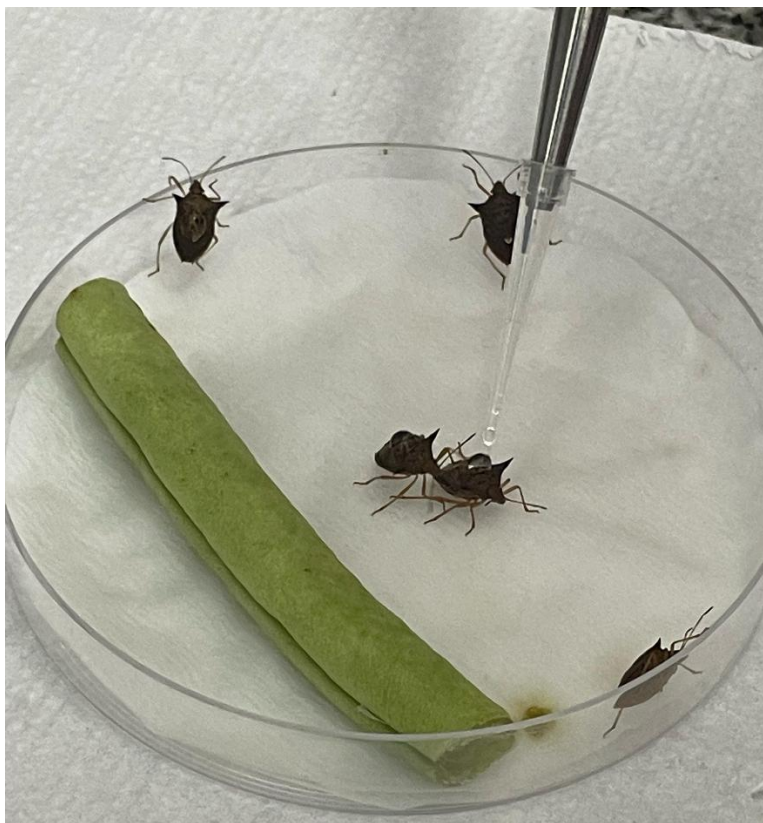
Os fungos foram fornecidos por uma empresa da região, que mantém a multiplicação “*on farm*”, uma vez que o objetivo foi avaliar os produtos trabalhados/recomendados, pela empresa. Sendo assim, a dose testada também foi aquela utilizada no campo (no primeiro experimento 10 g/100L e no segundo experimento 25 g/100L). A metodologia empregada foi similar a utilizada por Zambiazzi et al. (2011) e recomendada pelo IRAC (2024) com adaptações, que estão devidamente registradas na sequência.

O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso (DIC), com 3 tratamentos, sendo o produto a base de *Beauveria bassiana* isolado IBCB66 ( $7,5 \times 10^9$  Unidades Formadoras de Colônia (UFC  $g^{-1}$ ), multiplicado por 48 h em diferentes ambientes de multiplicação (T1 = Biorreator com capacidade de 10 L, T2 = Caixa D'água com capacidade de 100 L), além da testemunha (T3), no qual foi utilizado apenas água destilada. Sendo importante destacar que o produto utilizado para multiplicação *on farm* do fungo foi o Ecobass Ultra, que não possui registro para *E. heros*, o que pode ter influenciado a não mortalidade dos adultos.

Para cada tratamento, foi utilizado 5 repetições, ou seja, 5 unidades experimentais (UEs). Cada UE foi composta por uma placa de Petri (10 cm de diâmetro x 2 cm de altura), forrada com papel-filtro para manter a umidade das UEs, as quais também foram devidamente identificadas por tratamento e repetição. Na sequência, em cada UE foi adicionado 5 insetos sem sexagem (ninfas de terceiro instar ou adultos), totalizando 25 insetos/tratamento. Todas as UEs permaneceram aleatoriamente sobre uma bancada, distanciadas 20 cm uma da outra, para ambientação por 24h.

Os percevejos adquiridos estavam sendo alimentados apenas com vagens de feijão frescas (*Phaseolus vulgaris*), cuja alimentação foi mantida para a realização do experimento. As vagens adquiridas foram lavadas com uma solução de 1% de água sanitária e deixadas para secar. Na sequência, foi cortada cada vagem em 2 – 3 pedaços de 4 a 5 cm de comprimento, e acrescentado 1 pedaço em cada UE (IRAC, 2024).

O produto a base de fungo, multiplicado por 48h nos respectivos tratamentos, foi bem homogeneizado, amostrado e enviado para contagem da carga fúngica. Na sequência, o preparo da calda foi realizado em laboratório. A quantidade de água utilizada para misturar o produto foi de 200 mL por tratamento, de modo que tenha volume necessário para todas as repetições. A pulverização nos percevejos foi realizada com auxílio de uma pipeta automática, sendo aplicado uma gota de 10  $\mu$ L sobre o pronoto de cada inseto, com a calda dos respectivos tratamentos (Figura 1). Durante todo o período de avaliação do experimento as UEs foram mantidas em sala climatizada ( $25 \pm 5$  °C, UR  $70 \pm 10\%$ ).



**Figura 1.** Aplicação dos tratamentos no pronoto dos insetos, com auxílio de uma pipeta.

As avaliações de mortalidade foram realizadas diariamente (por 10 dias), cuja morte foi aferida, com o toque de pincel, sendo considerados mortos aqueles que não respondiam ao toque. Posteriormente, os insetos mortos (ninfas ou adultos) foram mantidos dentro de potes de brilho labial (câmara mortuária) por 10 dias, para verificar possíveis estruturas do fungo.

Após as avaliações, a análise dos dados foi realizada através do programa estatístico (R Studio e softwares do programa R), uma vez que os dados não atenderam os pressupostos estatísticos de normalidade e homocedasticidade, procedeu-se às demais análises (ANOVA e teste de médias). As comparações foram realizadas somente entre os tratamentos, uma vez que o primeiro e o segundo experimento foram realizados em períodos diferentes e fatores como a concentração de unidades

formadoras de colônias eram distintos, não justificando a comparação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos na multiplicação do fungo, foi possível verificar que na caixa d'água a concentração das Unidades Formadoras de Colônia (UFC) foram superiores à multiplicação no Biorreator nas duas fases do experimento (Tabela 1).

A mortalidade acumulada de ninfas de terceiro instar de *E. heros*, aos 5 dias após a aplicação (DAA), diferiu significativamente no primeiro e no segundo experimento ( $p \leq 0,05$ ), sendo que os tratamentos com a presença do fungo (Biorreator e Caixa d'água) sempre apresentaram resultados superiores à testemunha, mas não diferindo entre eles.

**Tabela 1.** Contagem das Unidades Formadoras de colônia (UFC) do fungo *Beauveria bassiana* isolado IBCB66  $7,5 \times 10^9$  UFC/g na dose de 10g/100L (primeiro experimento) e 25g/100L (segundo experimento), após o processo de multiplicação *on farm*.

Tratamento	Primeira multiplicação	Segunda multiplicação
Biorreator	$2,5 \times 10^5$ UFC/mL	$2,8 \times 10^6$ UFC/mL
Caixa D'água	$5,3 \times 10^7$ UFC/mL	$4,1 \times 10^7$ UFC/mL

\*Dose recomendada pela empresa que atua na região com multiplicação *on farm*.

Por outro lado, aos 10 DAA, independente do tratamento, a mortalidade acumulada não diferiu significativamente ( $p \geq 0,05$ ) (Tabela 2), demonstrando uma redução de efeito, quando comparado à testemunha. De acordo com Tessmer et al. (2021), ninfas de segundo instar começam a causar

danos, mas estes se tornam mais intensos no terceiro instar. Sendo assim, a mortalidade encontrada (40-72%) com produto biológico, além de quebrar o ciclo da praga, reduz bastante a população, que reduzirá os danos na cultura da soja.

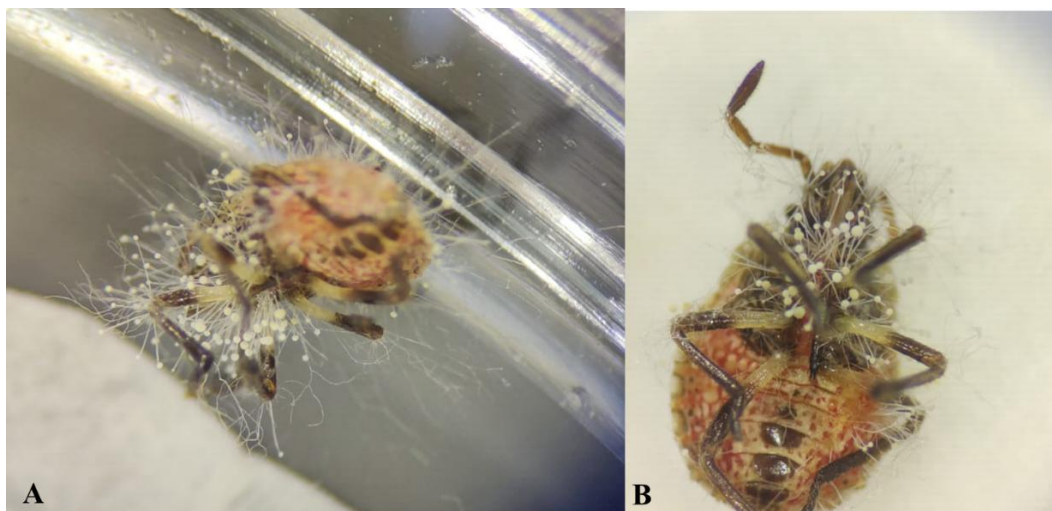
**Tabela 2.** Mortalidade acumulada (%), extrusão (%) de *Beauveria bassiana* isolado IBCB66  $7,5 \times 10^9$  UFC/g, e número médio de dias em que surgiram as primeiras hifas nos cadáveres de *Euschistus heros* (ninfas de terceiro instar), aos 5 e 10 dias após a aplicação (DAA) em cada experimento.

Tratamentos	Mortalidade (%)		Extrusão (%)		Nº médio de dias	
	5 DAA*	10 DAA <sup>ns</sup>	5 DAA	10 DAA	5 DAA	10 DAA
<b>1º experimento</b>						
Biorreator	36,0	A	72,0	88,9	94,4	2,6
Caixa d'água	24,0	A	44,0	66,7	63,6	1,5
Testemunha	08,0	B	48,0	-	-	-
<b>2º experimento</b>						
Biorreator	28,0	A	64,0	100,0	81,2	3,5
Caixa d'água	24,0	A	40,0	100,0	80,0	2,6
Testemunha	08,0	B	40,0	-	-	-

\*Significativo; <sup>ns</sup>Não significativo; Letras maiúsculas iguais na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Fisher ( $p \geq 0,05$ ); - não avaliado.

A extrusão do fungo nas ninfas de terceiro instar de *E. heros*, aos 5 DAA, no primeiro experimento, foi maior no tratamento onde o fungo foi multiplicado no Biorreator (Figuras 2A e B), e este comportamento se manteve aos 10 DAA (Tabela 2). Contrário a isso, no segundo experimento, aos 5

DAA, 100% dos cadáveres de ninfas estavam com estruturas do fungo presente em ambos tratamentos, mas aos 10 DAA, este número diminuiu um pouco no multiplicado em Caixa d'água (80%) sendo maior no T1 (Biorreator), com 81,2% dos cadáveres apresentando extrusão do fungo.



**Figura 2.** Ninfas de *Euschistus heros* com extrusão de *B. bassiana*, 3 dias após a morte.

Contudo, o número médio de dias em que surgiram as primeiras hifas nos cadáveres das ninfas de *E. heros*, houve variação, sendo que aos 5 DAA, as hifas surgiram com mais velocidade no T2 (Caixa D'água; 1,5 dias) e aos 10 DAA as hifas surgiram em menor espaço de tempo no T1 (Biorreator; 3,4 dias), sendo que este comportamento se manteve também no experimento 2 (Tabela 2), indicando que, com o passar dos dias, o multiplicado em Biorreator mantém sua velocidade de colonização e extrusão dos insetos, enquanto no multiplicado da Caixa D'água é necessário um tempo maior para ocorrer a extrusão.

Porto e Garcia (2022) testaram diversas doses de *B. bassiana*, em ninfas do quarto instar de *E. heros*, apresentando a maior dose de 6 g L<sup>-1</sup> do fungo em água destilada, nisso se teve uma mortalidade mínima de 20%, média de 56% e máxima de 100%. Contudo, a dose mais próxima em comparação a utilizada no

nosso experimento (0,1 g L<sup>-1</sup> e 0,25 g L<sup>-1</sup>), foi de 0,75 g L<sup>-1</sup>, na qual obtiveram-se mortalidade, mínima de 0%, média de 24% e máxima de 60%, ou seja, o aumento da dose influencia, na maioria dos casos, positivamente na morte dos insetos, pois cada vez que a dose dobrava, aumentava em média 11,2% a mortalidade do inseto. Embora, em nosso trabalho, não houve a comparação de doses, mas sim a forma de multiplicação dos agentes biológicos, optou-se por repetir num segundo momento, com uma dose maior (25 g de produto/100L), para multiplicação.

A mortalidade acumulada de adultos de *E. heros* 5 dias após aplicação (5 DAA), diferiu significativamente apenas no segundo experimento, quando a testemunha (T3) teve uma maior mortalidade em comparação a Caixa d'água (T2) ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Mortalidade acumulada (%), extrusão (%) de *Beauveria bassiana* isolado IBCB66  $7,5 \times 10^9$  UFC/g, e número médio de dias em que surgiram as primeiras hifas nos cadáveres de *Euschistus heros* adultos, aos 5 e 10 dias após a aplicação (DAA) em cada experimento.

Tratamentos	Mortalidade (%)		extrusão (%)		Nº médio de dias	
	5 DAA*	10 DAA <sup>ns</sup>	5 DAA	10 DAA	5 DAA	10 DAA
<b>1º experimento</b>						
<b>Biorreator</b>	36,0 A	60,0	77,8	66,7	2,7	3,0
<b>Caixa d'água</b>	36,0 A	72,0	55,6	61,1	3,6	1,8
<b>Testemunha</b>	36,0 A	64,0	-	-	-	-
<b>2º experimento</b>						
<b>Biorreator</b>	52,0	A	72,0	69,2	55,6	3,5
<b>Caixa d'água</b>	24,0	B	68,0	83,3	64,7	2,6
<b>Testemunha</b>	40,0	A	68,0	-	-	-

\*Significativo; <sup>ns</sup>Não significativo; Letras maiúsculas iguais na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Fisher ( $p \geq 0,05$ ); - não avaliado.

Aos 10 DAA, o primeiro e segundo experimento não diferiram significativamente ( $p \geq 0,05$ ), mantendo os valores de mortalidade dos tratamentos próximos nos dois experimentos, reforçando a hipótese de que quando o agricultor realiza a multiplicação “on farm”, mesmo em Caixa d'água, se seguir devidamente as instruções técnicas, terá eficiência de multiplicação e manejo.

A extrusão do fungo nos adultos de *E. heros* (Figuras 3A e B), no primeiro experimento teve uma maior quantidade no tratamento do Biorreator (T1),

aos 5 e 10 DAA, já no segundo experimento na Caixa d'água (T2) este valor foi maior aos 5 e 10 DAA com 83,3% e 64,7% respectivamente (Tabela 3). Considerando que estudos demonstram a ocorrência de transmissão horizontal de fungo entre os insetos em laboratório e estufa (Bento et al., 2024), a ocorrência de extrusão do fungo nos cadáveres é extremamente importante para que o agente entomopatogênico se mantenha nas áreas produtivas após a pulverização, contaminando outros percevejos que por ali passam.



**Figura 3.** Adultos de *Euschistus heros* com extrusão de *B. bassiana*, 3 dias após a morte.

Com relação ao número médio de dias em que surgiram as primeiras hifas nos cadáveres de adultos de *E. heros*, na Caixa d'água (T2) obteve-se o maior valor no primeiro experimento aos 5 DAA (3,6 dias) e menor aos 10 DAA (1,8 dias), já no segundo

experimento aos 5 e 10 DAA, o Biorreator (T1) precisou de mais tempo (3 dias) para extrusão (Tabela 3).

Para avaliar a eficiência de *B. bassiana* no controle de *E. heros*, Zambiazzi et al. (2011),

testaram duas doses, sendo uma de  $1 \times 10^8$  conídios  $\text{mL}^{-1}$ , esta causou 100% de mortalidade em 9 dias e outra de  $5 \times 10^6$  conídios  $\text{mL}^{-1}$  que causou 95% de mortalidade em 11 dias. No entanto, os autores concluíram que a eficácia do *B. bassiana* em condições de laboratório foi boa, mas recomendando a testagem a campo para comparação em ambas condições, fato este que deve ser considerado também no presente trabalho, uma vez que, em condições de campo a eficiência de controle de *E. heros* pode ser influenciada, pois a radiação UV-B e o calor presente em cada lavoura vai influenciar na qualidade de manutenção do fungo desenvolvendo sua função bioinseticida (Oliveira et al., 2025).

## CONCLUSÃO

A concentração do fungo multiplicado na Caixa D'água foi superior ao comparado no Biorreator, porém a taxa de mortalidade dos insetos foi semelhante.

Considerando os resultados, tem-se um indicativo que os multiplicados “on farm” em Caixa D'água, realidade de muitos produtores, mantém uma boa concentração do fungo, para fins de uso no campo. Contudo, é importante destacar que todos os cuidados para evitar contaminação cruzada foram adotados e os testes foram conduzidos todos em condições de laboratórios, sendo necessário testar em condições de semi-campo e campo.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Mundo Novo (UEMS/UUMN), pela estrutura física e apoio na realização das pesquisas.

## FINANCIAMENTO

O primeiro autor recebeu bolsa de Iniciação Científica do Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), para desenvolver a pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT (2026). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Disponível em:

[https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons).

Ávila, C. J.; Fernandes, P.H.R. & Silva, I.F. (2020). “Ações de controle do percevejo-marrom na soja.” **Revista Cultivar**, n°. 253. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1124338/1/cultivar.-jun.pdf>.

Bento, E.P.; Alvez, L.F.A.; Silva-Santana, M.F. & Souza, I.L.B. de. (2024). Horizontal transmission of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Unioeste 76 strain) among adults of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae). **Arquivos do Instituto Biológico**. 91: 1-8. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000262022>

Bitencourt, R. O. B.; Mallet, J.R.S.; Mesquita, E.; Gôlo, P.S.; Fiorotti, J.; Bittencourt, V.R.E.P.; Pontes, E.G. & Angelo, I.C.A. (2021). Larvicidal activity, route of interaction and ultrastructural changes in *Aedes aegypti* exposed to entomopathogenic fungi. **Acta Tropica**, 213: 105732. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105732>.

CONAB (2025). Companhia Nacional de Abastecimento. **Nova estimativa da Conab aponta para uma produção de 354,4 milhões de toneladas de grãos na safra 2025/26**. Disponível em: [https://cast.conab.gov.br/post/2025-12-11\\_3\\_lev\\_graos/](https://cast.conab.gov.br/post/2025-12-11_3_lev_graos/)

EMBRAPA (2018). **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa. 212 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>>.

IRAC (2024). **Comitê de Ação à Resistência de Inseticidas**. Disponível em: <https://www.irac-br.org/documentos-tecnicos>.

Jaber, L. R.; Ownley, B.H. (2018). Podemos usar fungos entomopatogênicos como endófitos para controle biológico duplo de pragas de insetos e patógenos de plantas? **Controle Biológico**, 116: 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.01.018>.

- Litwin, A.; Nowak, M.; Rózalska, S. (2020). Fungos entomopatogênicos: aplicações não convencionais. **Review Environment Science Biotechnology**, 19: 23–42. <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09525-1>.
- Lovett, B.; Bilgo, E.; Diabate, A. & Leger, R.St. (2019). Uma revisão do progresso em direção à aplicação de campo de fungos entomopatogênicos para matar mosquitos transgênicos. **Pest Management Science**. 75 (9): 2316–2324. <http://doi.org/10.1002/ps.5385>.
- Oliveira, D.G.P. de; Roggia, S.; Ribeiro, V.N.; Alder-Rangel, A.; Rangel, D.E.N. & Alves, L.F.A. Eficácia de uma formulação à base de óleo de *Beauveria bassiana* no controle do percevejo-marrom-neotropical, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) em lavouras de soja. (2025). **Boletim de Pesquisa Entomológica**. 14: 1-11. doi:10.1017/S0007485325100539
- Ortiz-urquiza, A.; Keyhani, N. O. (2013). Ação na superfície: fungos entomopatogênicos versus cutícula do inseto. **Insetos**, 4: 357-374. <https://doi.org/10.3390/insects4030357>.
- Porto, N. S.; Garcia E. Q. (2022). Efeito de doses do fungo *Beauveria bassiana* no controle populacional de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). **Cerrado Agrociências**, 13: 75-82. <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/cerradoagrociencias/article/view/4081/1729>.
- Sabbahi, R.; Merzouki, A. & Guertin, C. (2008). Efficacy of *Beauveria bassiana* against the strawberry pests, *Lygus lineolaris*, *Anthonomus signatus* and *Otiorhynchus ovatus*. **Wiley Online Library**, 132 (2): 151-160. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1439-0418.2007.01248.x>
- Sosa-Gómez, D.R.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Kraemer, B.; Pasini, A.; Husch, P.E.; Vieira, C.E.D.; Martinez, C.B.R & Lopes, I.O.N. (2020) Prevalence, damage, management, and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agricultural and Forest Entomology**, 22 (2): 99-118. <https://doi.org/10.1111/afe.12366>
- Tessmer, M. A.; Kuhn, T.M. de A.; Glória, B.A. da; Lopes, J.R.S.; Erler, G. & Bonani, J.P. Histologia dos danos causados por ninfas de *Euschistus heros* (F.) em vagens e sementes de soja. **Neotropical Entomology**, v. 51, p. 112–121, 2021. DOI: 10.1007/s13744-021-00931-w. Acesso em: 17 abr. 2026.
- Zambiazzi, E. V.; Corassa, N.C.; Scheila, R.G. & Bonaldo, S.M. Controle biológico in-vitro do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) com *Beauveria bassiana* (2011). **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, 5(3): 43-48. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279281774\\_Controlo\\_biologico\\_in-vitro\\_do\\_percevejo-marrom\\_Euschistus\\_heros\\_com\\_Beauveria\\_bassiana](https://www.researchgate.net/publication/279281774_Controlo_biologico_in-vitro_do_percevejo-marrom_Euschistus_heros_com_Beauveria_bassiana).