

EFEITO *IN VITRO* DE DIFERENTES INSETICIDAS SOBRE O CRESCIMENTO E CAPACIDADE PREDATÓRIA DOS FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *BEAUVERIA BASSIANA*

Joel Nascimento de Araújo Júnior¹
Rogério Oliva Carvalho²

rogerioocarvalho@hotmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências Agrárias

PALAVRAS-CHAVE: fungos entomopatogênicos; controle biológico; manejo integrado de pragas; compatibilidade; inseticidas.

1 INTRODUÇÃO

Os artrópodes parasitas de animais domésticos possuem suma relevância na Medicina Veterinária e na Saúde Pública, atuando como vetores biológicos ou mecânicos na transmissão de agentes patogênicos. Atualmente, estima-se que sejam responsáveis por mais de 17% das doenças infecciosas globais (OPAS, 2022). Segundo Berger *et al.* (2025), a interação ectoparasita-hospedeiro resulta em danos diretos, como anemia e inflamações cutâneas, e indiretos, transmitindo enfermidades zoonóticas e vetoriais, a exemplo da erliquiose e da babesiose. O impacto econômico na produção animal é alarmante. No Brasil, perdas anuais pelo carrapato *Rhipicephalus microplus* e pela mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) somam bilhões de dólares (Grisi *et al.*, 2014). Cenários recentes apontam prejuízos produtivos próximos a R\$ 15 bilhões anuais apenas com o controle de carrapatos (Mafrá e Ondeí, 2022). O manejo tem esbarrado em um obstáculo severo: a resistência. Levantamentos, como o de Nascimento *et al.* (2021) em Minas Gerais, evidenciam uso indiscriminado e rotação sem critério técnico de princípios ativos, o que acelera a pressão de seleção populacional. Essa gravidade é corroborada pelo surgimento de resistência a inibidores de crescimento, antes considerados de altíssima eficácia (Reck *et al.*, 2014). Diante das limitações do controle exclusivamente químico, o controle biológico com fungos entomopatogênicos consolida-se como método auxiliar robusto e sustentável. Modelagens demonstram que fungos como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* possuem potencial significativo para reduzir a densidade populacional de vetores (Oundo *et al.*, 2025). Entretanto, conforme ressaltam Neves *et al.* (2001), para que o Manejo Integrado de Pragas (MIP) seja efetivo, é indispensável conhecer a compatibilidade entre defensivos químicos e entomopatógenos, garantindo que o inseticida não exerça efeito deletério sobre a viabilidade do fungo. Nesse contexto, este estudo objetiva avaliar os efeitos *in vitro* e *in vivo* de diferentes classes de inseticidas comerciais sobre o crescimento vegetativo,

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária no Centro Universitário Vértice – Univértix

² Professor orientador. Professor doutor no Centro Universitário Vértice – Univértix.

esporulação e atividade predatória dos fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* frente a larvas de *Musca domestica*, visando estratégias profiláticas mais sustentáveis.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no hospital veterinário escola Univértix. Utilizaram-se cepas comerciais dos fungos *Metarhizium anisopliae* (isolado IBCB 425) e *Beauveria bassiana* (isolado IBCB 66) fornecidas pela Oligus Biotec®. Preparou-se uma suspensão na concentração de 10^8 conídios/mL via diluição seriada, inoculando-se 1 mL em placas de Petri (9 cm) com meio Ágar Batata Dextrose (BDA), incubadas a $27 \pm 0,5$ °C para obtenção inicial de micélios. Os tratamentos químicos avaliados foram: Deltametrina (25 mg/mL), Cipermetrina (25 mg/mL), Amitraz (125 mg/mL) e Fipronil (25 mg/mL). Nos testes *in vitro*, os defensivos foram adicionados ao BDA em temperatura inferior a 45°C para evitar degradação, respeitando as proporções de uso ambiental recomendadas (Deltametrina: 1 mL/L; Cipermetrina: 6 mL/L; Amitraz: 2 mL/L; Fipronil: 5 mL/L). O grupo controle conteve apenas BDA. Inoculou-se um disco de 1 cm² contendo micélio no centro de cada placa, com incubação no escuro a $27 \pm 0,5$ °C por 15 dias. O crescimento radial foi mensurado diariamente (em milímetros). No 15º dia, avaliou-se a produção de conídios. Amostras do centro, meio e periferia das colônias foram coletadas com anel metálico (8 mm), transferidas para tubos com 10 mL de solução salina (NaCl 0,9%) e Tween 80® (0,1%), agitadas em vórtex, e quantificadas em câmara de Neubauer acoplada a microscópio óptico (Botelho e Monteiro, 2011). Para o ensaio *in vivo*, adultos de *Musca domestica* foram capturados e identificados (Carvalho e Mello-Patiu, 2008). A oviposição ocorreu em substrato de farelo de trigo e água (1:1). As larvas recém-eclodidas foram divididas em grupos de 10 e imersas por 10 segundos nas soluções fúngicas contendo resíduos químicos, sendo transferidas para frascos com substrato alimentar esterilizado (farelo de trigo e farinha de carne, 3:1). Após 15 dias em temperatura ambiente, determinou-se a mortalidade larval. Os ensaios foram feitos em triplicata e os dados serão submetidos à ANOVA e teste de Tukey a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a etapa experimental encontra-se em execução, os resultados práticos ainda não foram obtidos. Contudo, a partir do delineamento e do referencial teórico, projeta-se que a interação inseticida-fungo revelará variações significativas no desenvolvimento vegetativo e na patogenicidade. No ensaio *in vitro*, a hipótese central é que inseticidas piretroides (Deltametrina e Cipermetrina) apresentem maior compatibilidade fisiológica. Trabalhos prévios (Neves *et al.*, 2001) sugerem que compostos piretroides exercem menor fungitoxicidade, permitindo a manutenção do crescimento radial e de uma esporulação em níveis viáveis para campo. Inversamente, projeta-se que o Amitraz (formamidina) e o Fipronil (fenilpirazol) demonstrem efeito inibitório severo, corroborando revisões sobre a alta toxicidade dessas classes na germinação de entomopatógenos (Rossi-Zalaf *et al.*, 2008). Confirmada a hipótese, evidenciar-se-á que tais compostos degradam a viabilidade germinativa, inviabilizando misturas em tanque. Isso reforçaria o alerta de Pereira *et al.* (2009): a escolha química é fator limitante no controle microbiano, já que a inibição da conidiogênese impede a perpetuação do fungo. No ensaio *in vivo* com *Musca*

domestica, projeta-se que os grupos controle atinjam altos índices de mortalidade, validando a virulência natural de *M. anisopliae* e *B. bassiana* reportada por Gomes Pinto (2017) e Baleba *et al.* (2021). Espera-se que as suspensões submetidas a defensivos compatíveis mantenham eficácia predatória, possivelmente evidenciando efeito aditivo, onde o estresse químico subletal facilitaria a penetração cuticular das hifas. Em contrapartida, sob alta toxicidade *in vitro*, projeta-se queda drástica na mortalidade larval, evidenciando degradação da carga infectiva. Tais dados comprovarão que a rotação indiscriminada de químicos (Nascimento *et al.*, 2021) inviabiliza sua associação aos agentes biológicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora em fase de coleta, o projeto possui o potencial de demonstrar que o sucesso do MIP depende estritamente do conhecimento sobre a compatibilidade das formulações. A expectativa é identificar quais classes (como piretroides) atuam em sinergia com *M. anisopliae* e *B. bassiana*, e quais (como formamidas ou fenilpirazóis) exercem fungitoxicidade limitante. Os resultados fornecerão subsídios cruciais para orientar produtores rurais e médicos veterinários na adoção de protocolos simultâneos, reduzindo a pressão de seleção por resistência parasitária e promovendo estratégias profiláticas mais eficientes, seguras e ambientalmente sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- BALEBA, S. B. S.; AGBESSENOU, A.; GETAHUN, M. N.; AKUTSE, K. S.; SUBRAMANIAN, S.; MASIGA, D. Infection of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*, L. 1758 (Diptera: Muscidae) by the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) negatively affects its survival, feeding propensity, fecundity, fertility, and fitness parameters. **Frontiers in Fungal Biology**, [s. l.], v. 2, art. 637817, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/fungal-biology/articles/10.3389/ffunb.2021.637817/full>. Acesso em: 15 fev. 2026.
- BERGER, K. H.; HUVER, N.; REINHOLZ, K. M.; ESTREY, A.; COELHO, E. B.; ZAMAE, J. C. R. Análise do conhecimento da população rural e urbana sobre as doenças parasitárias de interesse veterinário. **Revista Contemporânea**, [s. l.], v. 5, n. 9, p. 01-24, 2025. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/9005/6240>. Acesso em: 02 fev. 2026.
- BOTELHO, A. A. A.; MONTEIRO, A. C. Sensibilidade de fungos entomopatogênicos a agroquímicos usados no manejo da cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 361-369, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/4VpPhnLNsk5tGNjyrF4gPTM/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 07 fev. 2026.
- CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbent/a/PmzVF7pFbTbsqcyGZ8mr5zL/?lang=en>. Acesso em: 02 fev. 2026.

GOMES PINTO, A. A. **Uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Clase Hyphomycetes) en el control de *Musca domestica* Linneaus (Diptera: Muscidae) en galpones avícolas**. 2017. Trabalho de Grado (Licenciatura em Biologia) – Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 2017. Disponível em: <https://saber.ucv.ve/jspui/handle/10872/14263>. Acesso em: 27 jan. 2026.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; PÉREZ DE LEÓN, A. A.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/Yvdz46WMYtR8NK43mjN8GLt/>. Acesso em: 12 jan. 2026.

MAFRA, E.; ONDEI, V. Por que a pecuária gasta R\$ 15 bilhões por ano contra os carrapatos. **Forbes**, [s. l.], 27 set. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-agro/2022/09/por-que-a-pecuaria-gasta-r-15-bilhoes-por-ano-contr-os-carrapatos/>. Acesso em: 01 fev. 2026.

NASCIMENTO, A. F.; NATEL, A. S.; VIANA, L. M.; MELO, C. L.; LACERDA, Y. G.; LIMA, M. K.; ESTEVES, G. F. Use of anti-tick drugs in dairy farms in the microregion of Alfenas, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, e020620, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612021016>. Acesso em: 23 jan. 2026.

NEVES, P. M. O. J.; HIROSE, E.; TCHUJO, P. T.; MOINO JR, A. In vitro compatibility of acaricides with *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 263-268, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000200009>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Vetores: manejo integrado e entomologia na saúde pública. Brasília, DF: OPAS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/vetores-manejo-integrado-e-entomologia-na-saude-publica>. Acesso em: 02 fev. 2026.

OUNDO, J. W.; HARTEMINK, N.; JONG, M. C. M. de; KOENRAADT, C. J. M.; KALAYOU, S.; MASIGA, D.; BOSCH, Q. ten. Biological control of ticks in domestic environments: Modeling the potential impact of entomopathogenic fungi on the transmission of East Coast fever in cattle. **Ticks and Tick-borne Diseases**, [s. l.], v. 16, n. 1, 102435, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2024.102435>. Acesso em: 10 jan. 2026.

RECK, J.; KLAFKE, G. M.; WEBSTER, A.; DALL'AGNOL, B.; SCHEFFER, R.; SOUZA, U. A.; CORASSINI, V. B.; VARGAS, R.; SANTOS, J. S.; MARTINS, J. R. S. First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: A field tick population resistant to six classes of acaricides. **Veterinary Parasitology**, [s. l.], v. 201, n. 1-2, p.

128-136, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.01.012>. Acesso em: 09 fev. 2026.

ROSSI-ZALAF, L. S.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; SILVEIRA, P. T.; TAVARES, M. A. M. Interação de microrganismos entomopatogênicos com produtos fitossanitários. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 525-535, 2008. Disponível em: https://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arg/v75_4/rossi-zalaf.pdf.