

## Efeito residual de fungos entomopatogênicos na longevidade de operárias de *Apis mellifera*.

## Residual effect of entomopathogenic fungi on the longevity of *Apis mellifera* workers.

### RESUMO

**Leticia da Silva Ribeiro**  
[leticia.ribeiro@alunos.utfpr.edu.br](mailto:leticia.ribeiro@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Michele Potrich**  
[profmichele@gmail.com](mailto:profmichele@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Gabriela Libardoni**  
[gabrielalibardoni@gmail.com](mailto:gabrielalibardoni@gmail.com)  
Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

**Raiza Abati**  
[raizaabati@gmail.com](mailto:raizaabati@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Brandali Pereira Blazius**  
[brandali192@gmail.com](mailto:brandali192@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Bruna Luciane Escher**  
[brunaescher@alunos.utfpr.edu.br](mailto:brunaescher@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Andressa Faleira Andrade**  
[andressafaleira@outlook.com](mailto:andressafaleira@outlook.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

**Leonardo Tozzetti Alves**  
[leonardo\\_tozzetti@hotmail.com](mailto:leonardo_tozzetti@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal

O serviço ecossistêmico mais importante para o homem é executado pelas abelhas. Entretanto, a mortalidade deste inseto vem causando preocupação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de produtos comerciais a base de fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*, sobre sobrevivência de *A. mellifera* africanizada. Para a avaliação do efeito residual, foram utilizadas placas de petri de vidro pulverizadas com 290 microlitros da suspensão dos fungos, e água destilada esterilizada para a testemunha. Estes foram pulverizados, seis, três e zero dia antes do contato com as abelhas. O contato das abelhas com as placas tratadas ocorreu por 2 horas. Após este período, as abelhas foram realocadas em gaiolas de PVC com alimento (pasta Cândi) e algodão embebido em água em uma sala climatizada, sendo avaliado periodicamente de 1 até 240 horas após contato. Ambos tratamentos reduziram a sobrevivência das abelhas, porém em períodos diferentes. O fungo entomopatogênico *I. fumosorosea* foi o que apresentou efeito residual afetando a sobrevivência das operárias de *A. mellifera*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abelhas. *Beauveria bassiana*. *Isaria fumosorosea*. Entomopatógenos.

### ABSTRACT

The most important ecosystem service for man is performed by bees. However, the mortality of this insect has been bringing concerns. For this, the objective of this work was to evaluate the residual effect of commercial products based on entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Isaria fumosorosea*, on the survival of Africanized *A. mellifera*. For the evaluation of the residual effect, petri dishes were sprayed with 290 microliters of the fungus suspension, and sterile distilled water for the control. These were sprayed, six, three and zero days before contact with the bees. The contact of the bees with the treated plates occurred for 2 hours. After this period, the bees were relocated in PVC cages with food (Cândi paste) and cotton soaked in water in an air-conditioned room, being evaluated periodically from 1 to 240 hours after contact. Both treatments reduced bee survival, but at different times. The entomopathogenic fungus *I. fumosorosea* showed the residual effect affecting the survival of the workers of *A. mellifera*.

**KEYWORDS:** Bees. *Beauveria Bassiana*. *Isaria Fumosorosea*. Entomopathogens.



do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**José Carlos Bianchini Júnior**  
[jose.bianchiniutfpr@gmail.com](mailto:jose.bianchiniutfpr@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**Andréia da Silva Broncowiski**  
[broncowiski@alunos.utfpr.edu.br](mailto:broncowiski@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**Edgar de Souza Vismara**  
[edgarvismara@utfpr.edu.br](mailto:edgarvismara@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**Everton Ricardi Lozano da Silva**  
[evertonricardi@utfpr.edu.br](mailto:evertonricardi@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**Fabiana Martins Costa Maia**  
[fabianamcosta@utfpr.edu.br](mailto:fabianamcosta@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,  
Brasil.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está  
licenciado sob os termos da Licença  
Creative Commons-Atribuição 4.0  
Internacional.



## INTRODUÇÃO

As abelhas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) são insetos conhecidos pela organização social, dividida em diferentes funções e com um propósito: a sobrevivência da colônia (EMBRAPA, 2007). A polinização, o serviço ecossistêmico mais importante realizado por elas, abrange não somente a agricultura mundial, mas também toda a sobrevivência das espécies vegetais assim como a preservação de tantas outras dentro das florestas (AMDA, 2018).

O uso excessivo de produtos químicos, como inseticidas neonicotinoides, nas culturas agrícolas e florestais, tem provocado o desaparecimento e morte das abelhas de forma alarmante e preocupante (CGEE, 2017). A eliminação de insetos-praga utilizando estes produtos, pode apresentar diferentes efeitos agudos e tóxicos a longo prazo a *A. mellifera* e toda sua colônia (NOCELLI *et al.*, 2010). Diante

disso, o emprego do controle biológico, através de entomopatógenos, no controle de pragas e doenças no campo, é uma das alternativas encontradas pelos produtores (VALICENTE, 2009).

Por serem capazes de infectar diferentes estágios de desenvolvimento do seu hospedeiro, os fungos entomopatogênicos, além de apresentar uma seletividade a alguns insetos, são uma alternativa ao controle químico no manejo de pragas e doenças (GALLO *et al.*, 2002; REIS, 2018). Porém, nem sempre estes produtos que são utilizados, como os fungos entomopatogênicos, atuam sobre a população praga desejada. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito residual de produtos comerciais a base de fungos entomopatogênicos (*Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*) sobre a longevidade de abelhas operárias de *A. mellifera* africanizada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### OBTENÇÃO DAS ABELHAS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico I e na Unidade de Ensino e Pesquisa de Apicultura (UNEPE – Apicultura) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV).

As abelhas procederam de favos com crias operculadas da UNEPE Apicultura, sendo retirados quadros aos 19 dias. Estes quadros foram envoltos por papel Kraft, perfurados e lacrados com fita adesiva e transportados até o Laboratório de Controle Biológico I. Os mesmos foram acondicionados em câmaras climatizadas (tipo B.O.D) nas condições:  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12h por, aproximadamente, 48 horas, com intuito de recriar as condições ambientais existente dentro das colônias e assim obter emergência homogeneia das abelhas.

### BIOENSAIOS

Para os bioensaios de contato com uma superfície tratada, inicialmente foi realizado a pulverização de 290  $\mu\text{L}$  da suspensão dos fungos entomopatogênicos (*B. bassiana* e *I. fumosorosea*) nas placas de petri de vidro em toda sua superfície, com auxílio de um aerógrafo Pneumatic Sagyma® acoplado a uma bomba fanem® de pressão constante (1,2 kgf/cm). Os períodos de aplicação foram de seis, três e zero dias antes da montagem do bioensaio (correspondendo há seis dias de efeito residual, três dias de efeito residual e zero dia - sem efeito residual). As placas foram deixadas em condições de temperatura e luminosidade ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e UR 60%) do laboratório até o tempo “zero” dos bioensaios, para a evaporação da água. A testemunha consistiu na pulverização de água destilada esterilizada.

Após a pulverização prévia das placas, as abelhas foram anestesiadas com dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) por, aproximadamente, 120 segundos. Contando com 10

placas com grupos de 10 indivíduos, cada um dos três tratamentos, a cada duas placas, era considerado como uma repetição. Ao final, cada tratamento totalizou cinco repetições, tendo a permanência das operárias em contato com as placas pulverizadas pelo período de 2 horas.

Logo após este período, as abelhas foram realocadas em gaiolas de PVC cobertas com tecido *voil*. Sobre este foi disponibilizada, como fonte de alimento, pasta Candi e algodão embebido em água. Em seguida, as gaiolas contendo as abelhas foram levadas a uma sala climatizada ( $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R.  $60 \pm 10\%$ , fotofase 12h) onde a mortalidade das operárias foi contabilizada de 1 até 240 horas após contato com os produtos.

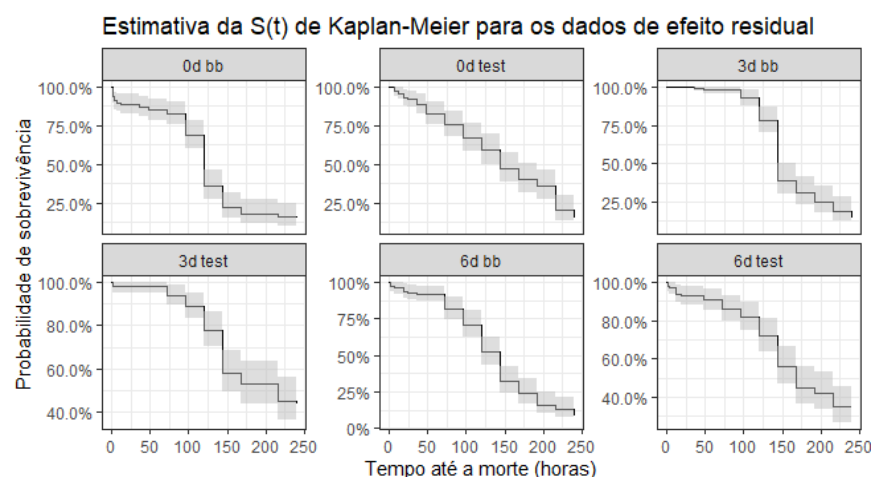
### ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Com os resultados tabulados, foi realizado a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier para a persistência da ação de contato do produto sobre as abelhas operárias além do teste de Log-Rak que realizou a comparação entre tratamentos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pulverização de *B. bassiana* sobre as operárias de *A. mellifera*, causou maior redução na sobrevivência de operárias no tratamento “zero dia” (70%) quando comparado aos tratamentos de três (92%) e seis dias (80%) (figura 1). Ou seja, logo que o produto foi aplicado e as abelhas entraram em contato, foi mais prejudicial do que quando o produto já está em campo, o que representa que o mesmo perde o efeito ao longo do tempo.

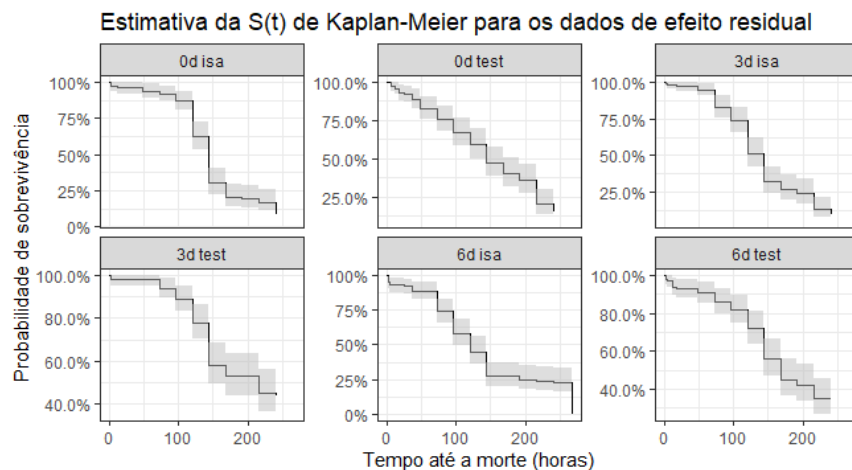
Figura 1 – Gráfico de sobrevivência de Kaplan-Meier conforme o tempo (horas) para os bioensaios de efeito residual com o fungo *Beauveria bassiana* sobre operárias de *Apis mellifera*.



Fonte: Autoria própria (2020). Legenda: 0d = zero dia; 3d = três dias; 6d = seis dias; bb = *B. bassiana*; test. = testemunha.

Quanto a pulverização com *I. fumosorosea* sobre as operárias de *A. mellifera*, o tratamento seis dias (60%) foi o que causou maior redução na sobrevivência de operárias quando comparado aos tratamentos de “zero dia” (88%) e três dias (75%) (figura 2).

Figura 1 – Gráfico de sobrevivência de Kaplan-Meier conforme o tempo (horas) para os bioensaios de efeito residual com o fungo *Isaria fumosorosea* sobre operárias de *Apis mellifera*.



Fonte: Autoria própria (2020). Legenda: 0d = zero dia; 3d = três dias; 6d = seis dias; bb = *B. bassiana*; test. = testemunha.

Em geral, pode-se observar uma ação contrária dos produtos quando pulverizados no “dia zero” ou aos seis dias de experimento. Isto indica, que o modo de ação dos entomopatógenos, o qual é por contato, provoca, dependendo deste, uma reação mais rápida ou não dos compostos responsáveis pela ação e consequente paralisação do inseto (FILHO, 2016).

Quando o fungo e/ou produto entra em contato com o tegumento do inseto ele permite, em condições perfeitas, que ocorra a germinação dos conídios. Esses conídios iniciarão a formação do tubo germinativo que permitirá a liberação do apressório e posterior das hifas, colonizando o inseto por dentro. Toxinas serão liberadas, fazendo com que este inseto perca sua mobilidade e consequentemente sua capacidade de se alimentar levando-o a morte (SILVA, 2000).

## CONCLUSÃO

O fungo entomopatogênico *I. fumosorosea* provocou redução na sobrevivência de operárias de *A. mellifera* africanizada quando comparada aos outros tratamentos. *Beauveria bassiana* também apresentou efeito residual sobre as abelhas, porém, menor quando comparado ao outro agente utilizado.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo fomento ao projeto (Processo: 422269/2016-6). À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), à UEL (Universidade Estadual de Londrina) e à UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO AMBIENTE (AMDA). **A importância das abelhas para o equilíbrio ambiental**. 2018. Disponível em: <https://www.amda.org.br/index.php/comunicacao/entrevistas/5377-a-importancia-das-abelhas-para-o-equilibrio-ambiental>. Acesso em: 24 mai. 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Importância dos Polinizadores na Produção De Alimentos e na Segurança Alimentar Global**. Brasília, DF: 2017. 124p. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/polinizadores-web.pdf>. Acessado em: 16 jun. 2020.

EMBRAPA Informação Tecnológica. **Criação de abelhas: apicultura**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Meio-Norte, 2007. 113 p. (ABC da Agricultura Familiar, 18).

FILHO, A.B. **Inimigos naturais-fungos entomopatogênicos**. Instituto Biológico, 2016. Disponível em: [http://www.sica.bio.br/guiabiologico/busca\\_inimigos\\_resultado\\_ok.php?Id=9&Vlt=2](http://www.sica.bio.br/guiabiologico/busca_inimigos_resultado_ok.php?Id=9&Vlt=2). Acessado em: 25 mai. 2020.

GALLO, D. *et al.* Entomologia Agrícola. Piracicaba, São Paulo: **FEALQ**, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10). Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-jonathans.pdf>. Acessado em: 25 mai. 2020.

NOCELLI, R.C.F. *et al.* Riscos de Pesticidas sobre as Abelhas. In: SEMANA DOS POLINIZADORES, 3., 2010, Juazeiro, BH. **Palestras e Resumos**. Petrolina, PE.: Embrapa Semiárido, 2012. p. 196-211. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

REIS, T.C. Controle biológico com os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e suas interações com *Palmistichus elaeisis* e glifosato. 2018. 75 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018. Disponível em: [http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1897/1/tatiane\\_carla\\_reis.pdf](http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1897/1/tatiane_carla_reis.pdf). Acessado em: 25 mai. 2020.

SILVA, C.A.D. Microorganismos entomopatogênicos associados a insetos e ácaros do algodoeiro. **Embrapa Algodão**: Campina Grande, 42 p., 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/272413/1/DOC77.pdf>. Acessado em: 28 jul. 2020.

VALICENTE, F.H. Controle biológico de pragas com entomopatógenos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 251, p. 48-55, jul./ago. 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59837/1/Controle-biologico.pdf>. Acessado em: 25 mai. 2020.