



## **Efeito de inseticidas botânicos na sobrevivência da abelha jataí** *Effect of botanical insecticides on jataí bee survival.*

SILVA, Geraldo Mariano Soares da<sup>1</sup>; SILVA, Francisco Sérgio Neres da<sup>2</sup>; TOMAZ, Adriano Cirino<sup>3</sup>; SILVA, Thiago Henrique Almeida<sup>4</sup>; TAKEUCHI, Katiuchia Pereira<sup>5</sup>; NOBRE, Henderson Gonçalves<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, [geraldosoares76@hotmail.com](mailto:geraldosoares76@hotmail.com); <sup>2</sup> [sergio.s1013@gmail.com](mailto:sergio.s1013@gmail.com);  
<sup>3</sup> [adrianotomaz86@gmail.com](mailto:adrianotomaz86@gmail.com); <sup>4</sup> [thiagothas.123@gmail.com](mailto:thiagothas.123@gmail.com); <sup>5</sup> [katiuchia.takeuchi@gmail.com](mailto:katiuchia.takeuchi@gmail.com); <sup>6</sup> [hendersonnobre@gmail.com](mailto:hendersonnobre@gmail.com)

### **RESUMO EXPANDIDO**

#### **Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes inseticidas botânicos e o efeito de concentrações e adjuvantes na sobrevivência da abelha sem ferrão jataí (*Tetragonisca angustula*) por ingestão e contato. O experimento foi conduzido no Laboratório de Manejo Ecológico de Pragas do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia da fazenda experimental da UFMT. Os extratos alcoólicos de pimenta-do-reino e cravo-da-índia apresentaram alta toxicidade à abelha jataí por ingestão, o que pode ocorrer em parte devido à presença de Álcool na solução, visto que a solução de Álcool 70° utilizado como testemunha também apresentou alta toxicidade à abelha jataí. O óleo de Eucalipto causou mortalidade da abelha jataí tanto por ingestão quanto por contato, sendo que o efeito por ingestão se mostrou mais rápido. A toxicidade do óleo de eucalipto às abelhas jataí por ingestão aumentou com a concentração do produto e com a adição de detergente.

**Palavras-chave:** bioinseticidas; manejo ecológico; meliponíneos; *tetragonisca angustula*.

#### **Introdução**

As abelhas nativas, conhecidas comumente por abelhas sem ferrão são insetos de grande importância para manutenção da biodiversidade dos ecossistemas por sua função de polinizadores de plantas nativas e cultivadas. Segundo Pereira et al. (2017), estima-se que estes insetos contribuem com 30% da polinização das espécies da Caatinga e Pantanal e até 90% das espécies da Mata Atlântica.

No entanto, o uso de substâncias sintéticas para o controle de insetos-praga não seletiva tem prejudicado e ameaçado a existência destes importantes polinizadores, provocando o declínio de sua população e causando preocupação mundial (LIMA; ROCHA, 2012). Os inseticidas de modo geral, agem no sistema nervoso das abelhas, levando-as à morte por paralisação ou hiperexcitação (PINHEIRO et al., 2020).

Em alternativa ao uso dos inseticidas sintéticos, tem-se promovido e discutido a adoção de inseticidas botânicos em sistemas agrícolas orgânicos e agroecológicos por serem mais sustentáveis, uma vez que são de rápida degradação, não agridem



o meio ambiente e de baixa toxicidade para mamíferos (MORAIS e MARINHO-PRADO, 2016). Porém, pouco se sabe do efeito destes inseticidas sobre as abelhas sem ferrão, pois ainda são escassos os estudos que visam avaliar o principal modo de intoxicação das abelhas e quais os princípios ativos que mais podem causar a mortalidade dos indivíduos. Neste contexto, o presente estudo teve por finalidade avaliar a sobrevivência de abelhas nativas sem ferrão jataí *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponina) expostas, via ingestão e contato, a diferentes inseticidas botânicos.

## Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Manejo Ecológico de Pragas em Sistemas Agroflorestais do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia (CVT-Agroeco), localizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, situado no município de Santo Antônio de Leverger – MT.

Os enxames de abelhas jataí foram capturados por meio de armadilhas artesanais compostas por garrafas pet de 2 L, envoltas por jornal e plástico preto e contendo solução de própolis de jataí como atrativo, adaptada de Oliveira et al. (2013). Após a consolidação dos enxames (45 a 60 dias após captura), estes foram transferidos para caixas de madeira modelo INPA contendo um módulo ninho (12 x 12 x 7 cm<sup>3</sup> de espaço interno) e um módulo melgueira (12 x 12 x 5 cm<sup>3</sup> de espaço interno).

Foram realizados experimentos nos quais as abelhas são contaminadas pelos inseticidas botânicos por ingestão dos produtos misturados com água e açúcar ou por contato da abelha com os produtos, utilizando-se a adaptação dos métodos propostos por Silva & Tomaz (2022).

Foram avaliados os efeitos por ingestão dos tratamentos (inseticidas botânicos): extrato de alho (*Allium sativum*; Liliaceae), extratos aquosos de folha de mamona (*Ricinus communis*; Euphorbiaceae), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*, Asteraceae), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.; Chenopodiaceae) e pimenta-dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*, Solanaceae) e extratos alcoólicos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*; Piperaceae) e cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata*, Myrtaceae), formulação comercial de óleo de neem (*Azadirachta indica*, Meliaceae) (©Original Neem, Azadiractina 0,12%), óleo de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*, Myrtaceae) comercial (©Saunalim, variedade Citriodora) e água pura como controle.

Para o preparo do extrato de alho, 100 g de alho macerado e 5 mL de óleo mineral são colocados em um recipiente e deixados em repouso por 24 horas. Após este período, a solução é diluída em 10 L de água, adaptado de AYRES et al. (2020). Para obtenção do extrato aquoso de mamona, 80g de folhas de mamona e 920 ml de água são batidos em liquidificador e em seguida, a solução é colocada em recipiente onde é deixada em repouso por 48 h. Por fim, o extrato é coado e diluído



em água na concentração de 4% (CAMARGO et al., 2012). Os extratos aquosos de mastruz e cravo-de-defunto são obtidos, misturando-se 10 g de folhas e ramos das respectivas plantas e 100 mL de água em liquidificador. Em seguida, cada solução é coada e diluída em água na concentração final de 10%, adaptada de MARTINS et al. (2021). Para obtenção do extrato aquoso de pimenta dedo-de-moça, 100 g de pimenta e 500 ml de água são batidos em um liquidificador. Em seguida a solução é coada e diluída em água na concentração de 10% (GUIMARÃES et al., 2014). Para obtenção de extrato de pimenta-do-reino utiliza-se 100 g de sementes moídas e 1 L de álcool 70° INPM que são adicionados em um recipiente e deixados em repouso por 7 dias. Então, 200 mL da solução é diluído em 10 litros de água, adaptado de AYRES et al. (2020). O preparo do extrato alcoólico de cravo-da-índia é obtido colocando-se 10 g de botões florais triturado e 100 mL de álcool em um recipiente, sendo deixados por 72 horas. Então, o extrato é diluído em água na concentração de 5% (MARTINS et al., 2021). O óleo de eucalipto usado foi o produto comercial ©Saunalim, sendo diluído em água na concentração de 1%. O óleo de Neem utilizado foi a formulação comercial ©Original Nim (Azadiractina 0,12% p/p), sendo diluído em água na concentração de 1%, de acordo com a recomendação do fabricante, vide rótulo.

No experimento por ingestão, 10 abelhas são transferidas para vidros de 500 mL (unidades experimentais) por meio de um sugador manual confeccionado com duas mangueiras de diâmetro diferente, as quais são encaixadas uma na outra e separadas por um pedaço de tecido organza. Em cada vidro, é colocado uma esfera de algodão de um centímetro de diâmetro, na qual são aplicados 1 mL do inseticida botânico e 1 mL de solução de água com açúcar a 10%, por meio de uma seringa de 10 mL. No experimento por contato, as abelhas são transferidas para uma placa de petri com o fundo forrado por um disco de papel filtro, no qual é aplicado 1 mL do inseticida botânico por meio de uma seringa. Em cada placa de petri, é colocado um pedaço de algodão umedecido apenas com solução de água com açúcar a 10% para alimentação das abelhas. Ambos os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos casualizados com dez tratamentos e cinco repetições.

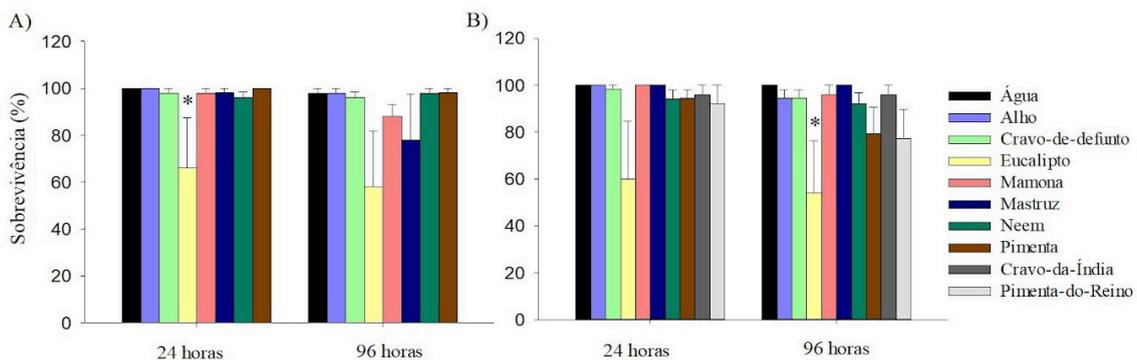
Com base nos resultados dos experimentos, foi conduzido um terceiro experimento para avaliar o efeito por ingestão dos tratamentos álcool 70° 2% (usado como extrator nos inseticidas de Pimenta-do-reino e Cravo-da-Índia), Óleo de Eucalipto 0,01, 0,1, 1,0 e 10%, Óleo de Eucalipto 1% + detergente 5%, detergente 5% (Emulsificante) e Água pura como controle. O experimento foi conduzido conforme descrição anterior, em delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e cinco repetições.

Em todos os experimentos, o número de insetos vivos e mortos foi contado 24 e 96 horas após a instalação dos experimentos. Para cada dia de avaliação foi calculada a porcentagem de sobrevivência dos insetos. Os dados dos experimentos foram submetidos à Análise de Variância, seguido por teste Dunnet ( $P < 0,05$ ) para comparação das médias dos tratamentos com o controle (Água).



## Resultados e Discussão

No primeiro experimento, na avaliação do efeito dos inseticidas botânicos nas abelhas por ingestão, houve mortalidade de todos os indivíduos dos extratos alcoólicos de Cravo-da-Índia e Pimenta-do-Reino em menos de 24 horas. Sendo assim, os dados destes dois tratamentos foram excluídos das análises estatísticas. Houve diferença entre tratamentos na avaliação de contaminação por ingestão às 24 horas ( $F_{(7,28)} = 2,39$ ;  $P = 0,048$ ), onde o óleo de Eucalipto apresentou média de sobrevivência inferior à testemunha (Figura 1A). No entanto, não houve diferença entre os tratamentos as 96 horas ( $F_{(7,28)} = 1,70$ ;  $P = 0,15$ ). Já na avaliação do efeito dos inseticidas botânicos nas abelhas por contato, houve diferença entre tratamentos às 96 horas ( $F_{(9,36)} = 2,50$ ;  $P = 0,024$ ), onde o óleo de Eucalipto também apresentou média de sobrevivência inferior à testemunha, de acordo com teste Dunnet ( $P < 0,05$ ) (Figura 1B). No entanto, não houve diferença entre os tratamentos às 24 horas ( $F_{(9,36)} = 2,04$ ;  $P = 0,06$ ).

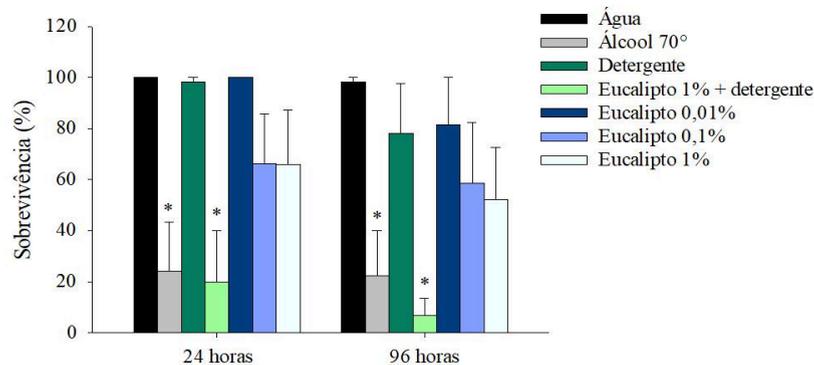


**Figura 1.** Média  $\pm$  erro padrão para sobrevivência de abelhas jataí às 24 e 96 horas após tratamento com diferentes inseticidas botânicos e controle (Água), em experimento por contaminação das abelhas por **A)** Ingestão e **B)** Contato. Tratamentos acompanhados por \* se diferem do controle (Água), de acordo com teste Dunnet ( $P < 0,05$ ).

Os resultados do primeiro experimento mostraram que os extratos alcoólicos de Cravo-da-Índia e Pimenta-do-Reino foram extremamente tóxicos à abelha jataí por ingestão, embora não tenham tido efeito por contato. Parte deste efeito pode estar relacionado à presença de álcool (usado como extrator) na composição dos extratos, visto que a solução de Álcool 70° INPM a 2% apresentou alta toxicidade às abelhas jataí. Assim, devem ser realizados experimentos complementares para comparar o efeito de extratos aquosos e alcoólicos de Pimenta-do-Reino e Cravo-da-Índia para estudar o efeito do ingrediente(s) ativo(s) dos extratos sobre as abelhas, como o eugenol do Cravo-da-Índia (*Eugenia caryophyllata*, Myrtaceae) e a piperina da Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.; Piperaceae), que possuem atividade inseticida conhecida (AGUIAR- MENEZES, 2005)



No terceiro experimento, o tratamento óleo de Eucalipto a 10% causou mortalidade de todos os indivíduos. Sendo assim esse tratamento foi excluído das análises estatísticas. Houve diferença entre tratamentos às 24 horas ( $F_{(6,24)} = 7,38$ ;  $P < 0,001$ ) e 96 horas ( $F_{(6,24)} = 6,11$ ;  $P < 0,01$ ). Em ambos os períodos, o Álcool 70° 2% e o óleo de Eucalipto 1% + detergente apresentaram média de sobrevivência inferior à testemunha, de acordo com teste Dunnet ( $P < 0,05$ ) (Figura 2).



**Figura 2.** Média  $\pm$  erro padrão para sobrevivência de abelhas jataí às 24 e 96 horas após tratamento com diferentes inseticidas botânicos e controle (Água), em experimento por contaminação das abelhas por ingestão. Tratamentos acompanhados por \* se diferem do controle (Água), de acordo com teste Dunnet ( $P < 0,05$ ).

Os inseticidas à base de Óleo de Eucalipto podem ser tóxicos às abelhas tanto por ingestão quanto pelo contato, embora o efeito por ingestão seja mais rápido. Estudos prévios mostraram que o óleo de Eucalipto causou até 50% de mortalidade de abelha jataí seis dias após exposição ao produto por contato (XAVIER et al., 2010). O efeito do óleo de Eucalipto se dá principalmente pela presença do 1,8-cincol ou Eucaliptol (MOREIRA et al., 2006). O efeito na mortalidade das abelhas pelo óleo de Eucalipto variou de acordo com a concentração e com a adição de detergente, utilizado como emulsificante, provavelmente devido à melhor mistura do produto na água, facilitando a ingestão do produto pelas abelhas.

## Conclusões

Os extratos alcoólicos de Pimenta-do-Reino e Cravo-da-Índia apresentaram alta toxicidade à abelha jataí por ingestão, o que pode ocorrer em parte devido à presença de Álcool na solução. O Óleo de Eucalipto causou mortalidade da abelha jataí tanto por ingestão quanto por contato, sendo o efeito por ingestão mais rápido. A toxicidade do Óleo de Eucalipto às abelhas aumenta com a concentração e com a adição de detergente, usado como emulsificante na formulação de inseticidas à base de Óleo de Eucalipto. Os extratos aquosos de alho, cravo-de-defunto e pimenta não afetaram a sobrevivência da jataí 96 horas após o início do experimento.



## Referências bibliográficas

AGUIAR-MENEZES, Elen de L. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).

AYRES, Marta I. C.; PUENTE, Reinaldo J. A.; FERNANDES NETO, J. G.; UGUEN, Katel; ALFAIA, Sonia S. **DEFENSIVOS NATURAIS: manejo alternativo para "pragas" e doenças**. Manaus: Inpa, 2020. 34 p.

CAMARGO, Fábio V.; OLIVEIRA, André A.; NASCIMENTO, Amanda M.; ALVARENGA, Roberta; GOMES, Luís A. A. Eficiência de Extrato Aquoso de *Ricinus communis* L. para controle de pragas do tomateiro. *Hortic. bras.*, v. 30, n. 2, p. 5565 – 5571, jul., 2012.

GUIMARÃES, Sabrina S.; POTRICH, Michele; SILVA, Everton R. L. da.; WOLF, Jônatas; PEGORINI, Carla S.; OLIVEIRA, Thiego M. Ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça sobre o gorgulho do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, [S.L.], v. 81, n. 4, p. 322-328, dez. 2014.

LIMA, Maria C.; ROCHA, Sá A. **Efeito dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento**. Brasília: Ibama, 2012. 88 p.

MARTINS, Maria da C. B.; SANTOS, Carmem D. G.; SOUZA JUNIOR, Francisco J. C. Ação de extratos de plantas medicinais sobre juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 2. In: SILVA, Arinaldo Pereira (org.). **Manejo de pragas e doenças: a busca por formas sustentáveis de controle**. Guarujá: Científica Digital, 2021. p. 90-102.

MORAIS, Lilia A. S. de; MARINHO-PRADO, Jeanne S. Plantas com Atividade Inseticida. In: HALFELD-VIEIRA, B. A. et al. **Defensivos Agrícolas Naturais: uso e perspectivas**. Brasília: Embrapa, 2016. Cap. 19, p. 542.

MOREIRA, Márcio D.; PICANÇO, Marcelo C.; SILVA, Ézio D.; MORENO, Chayene C.; MARTINS, Júlio C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Venzon, Madelaine; PAULA JÚNIOR, Trazilbo J. de; Pallini, Angelo. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, pp.89-120, 2006.

OLIVEIRA, Ricardo C.; MENEZES, Cristiano; SOARES, Ademilson E.E.; FONSECA, Vera L.I. Trap-nests for stingless bees (Hymenoptera, Meliponini). **Apidologie** 44, 29–37, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13592-012-0152-y>

PEREIRA, Fábria de M.; SOUZA, Bruno de A.; LOPES, Maria T. R. Criação de abelhas-sem-ferrão. Embrapa Meio-Norte, 2017. 32 p.

PINHEIRO, Aline M.; MATOS, Wallace B.; LIMA, Ana P. S.; SANTANA, Emile D. R.; SILVA, Jefferson E.; BACCI, Leandro. Mortalidade de abelhas nativas por inseticidas via ingestão. *Cadernos de Agroecologia. Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*, São Cristóvão, Sergipe, 15(2), 2020.



SILVA, Geraldo M. S. da, TOMAZ, A. C. (2022). Impacto de inseticidas botânicos sobre a abelha nativa sem ferrão jataí. In: **Anais** do XXX Seminário de Iniciação Científica da UFMT.

XAVIER, Vânia M.; MESSAGE, Dejair; PIKANÇO, Marcelo C., BACCI, Leandro; SILVA, Gerson A.; Benevenute, Jorgiane D. S. Impact of botanical insecticides on indigenous stingless bees (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, 56(3), pp.713-725, 2010.