

## **Rendimento do óleo essencial de *Piper diospyrifolium* e atividade inseticida contra pragas de armazenamento**

Matheus Beger<sup>1</sup>, Rubens Candido Zimmermann<sup>1</sup>, Edson José Mazarotto<sup>2</sup>, Wanderlei do Amaral<sup>3</sup>, Greissi Tente Giraldi<sup>4</sup>, Julia Sant'Ana<sup>1</sup>, Carolina Gracia Poitevin<sup>5</sup>, Milena Ielen<sup>6</sup>, Sofia Bin Macedo<sup>6</sup>, Alessandra Benatto<sup>6</sup>, Adélia Maria Bischoff<sup>6</sup>, Joatan Machado da Rosa<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Saúde, Centro de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil <sup>4</sup> Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

<sup>5</sup> Departamento de Genética, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

<sup>6</sup> Departamento de Patologia Básica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

### **Resumo**

Uma alternativa promissora aos inseticidas sintéticos, são os óleos essenciais (OEs) que são substâncias químicas com propriedades de inseticidas. Nesse contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar o teor de rendimento do óleo essencial da espécie *Piper diospyrifolium* e o seu efeito inseticida contra pragas de armazenamento. As espécies *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum* e *Rhyzopertha dominica* foram obtidos da criação em laboratório. O óleo essencial foi obtido pelo método de extração de arraste a vapor em dorna por 3 horas. A atividade inseticida foi avaliada pelo método de fumigação na concentração de 10% para o OE, os tratamentos acetona e pirimifos-metílico foram usados como controle negativo e positivo, respectivamente. O teor de rendimento do OE de *P. diospyrifolium* foi de 0,07%. A taxa de mortalidade variou entre 13,75% para *S. oryzae* até 60,41% para *T. castaneum*. O OE de *P. diospyrifolium* apresentou baixo teor de rendimento pelo método de extração de arraste a vapor em dorna, porém possui atividade inseticida contra pragas de armazenamento, sendo um produto promissor para o manejo integrado.

**Palavras-chave:** óleo essencial; inseticidas botânicos; Piperaceae; pragas de armazenamento

### **Introdução**

Entre as principais causas de perdas no período de pós-colheita estão o ataque de pragas de armazenamento. Esses insetos podem ser classificados em pragas primárias ou secundárias, e ocasionam danos qualitativos e quantitativos. A principal problemática atrelada a esses agentes é devido ao seu elevado potencial biótico, possuem múltiplos hospedeiros e apresentarem infestação cruzada. Em relação as pragas primárias destacam as espécies *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais* e *Rhyzopertha dominica*, enquanto que entre as principais pragas secundárias estão as espécies

*Cryptolestes ferrugineus* e *Tribolium castaneum* (Lorini et al., 2015).

O controle dessas pragas é feito com o uso de inseticidas sintéticos, principalmente da classe dos organofosforados. Entretanto, o seu uso intensivo tem ocasionado diversos impactos ambientais e a saúde humana, além de ocasionar resistência a essas moléculas. Nesse contexto, torna-se necessário a busca por substâncias alternativas promissoras que auxiliem no manejo integrado de pragas de armazenamento (Abouelatta et al., 2020; Zimmermann et al., 2021, 2022).

Os óleos essenciais (OEs) são defendidos como a mistura de diferentes substâncias químicas voláteis e com odor aromáticos produzidas por diferentes famílias botânicas, e que apresentam diferentes propriedades biológicas (Silva et al., 2017). Diversas as espécies do gênero *Piper* são capazes de produzirem OEs com atividade inseticida para diferentes pragas de interesse agrícola (Oliveira et al., 2021). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o rendimento do óleo essencial da espécie *Piper diospyrifolium* e atividade inseticida contra pragas de armazenamento.

## Material e métodos

### Criação dos insetos

As espécies de gorgulho, *Sitophilus zeamais* L. e *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae), foram obtidos a partir da criação-estoque mantida em laboratório, seguindo a metodologia proposta por Zimmermann et al. (2021). Para a execução dos experimentos foram utilizados insetos adultos não-sexados com idade entre 3 a 8 dias.

A metodologia de criação adotada para *C. ferrugineus* foi proposta por Giunti et al. (2019), com modificações. Os insetos foram mantidos em recipientes plásticos com capacidade para 500 mL, vedados com tampa, contendo a mistura de farinha de milho (fubá) e gérmen de trigo (3:1, m:m), além de fragmentos de grãos de milho. Foram utilizados insetos adultos não sexados com idade entre 4 a 10 dias. Para as espécies *R. dominica* e *T. castaneum* foram adotadas as metodologia propostas por Abouelatta et al. (2020), com modificações. Os insetos adultos foram mantidos em recipientes com capacidade para 1 L, vedados com tampa, contendo 400 g de grãos de milho e a mistura de farinha de milho e gérmen de trigo (5:1, g:g). Foram utilizados insetos adultos não sexados com idade entre 5 a 12 dias. Ambas as espécies foram mantidas em condições controladas, com  $25 \pm 1$  °C,  $60 \pm 5\%$  U.R. e com fotoperíodo de 12 h (L:D).

### Obtenção e teor de rendimento do óleo essencial de *Piper diospyrifolium*

Em março de 2022, foi realizada uma coleta de espécie *P. diospyrifolium*, na Reserva Biológica Bom Jesus no município de Guaraqueçaba, no estado do Paraná, Brasil (S 25° 13.644' W 48° 34.985'). Uma amostra foi coletada e depositada no Herbário MBM, sob o número de tombo 396413.

O OE de *P. diospyrifolium* foi extraído da parte aérea útil, definida como folhas e ramos terminais. O teor de rendimento foi corrigido para base seca após obter a massa constante de amostras

(100 g), em triplicata, do material vegetal em estufas de ar forçado a 65 °C, até massa constante (aproximadamente 7 dias). Com base na porcentagem da matéria seca foi calculado o rendimento do óleo essencial (%) usando a seguinte fórmula:

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{massa do óleoessencial obtido (g)}}{\text{massa seca do material vegetal (g)}} \times 100$$

A extração foi realizada por arraste a vapor em dorna por um período de 3 horas. Após a extração, o OE foi armazenado em vidro âmbar e acondicionado em freezer -20° C até o momento dos bioensaios.

### **Atividade inseticida**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3 tratamentos x 5 pragas) com 3 repetições. Os tratamentos foram: 1) *P. diospyrifolium*, na concentração de 10%, que corresponde a 138,38 µL L<sup>-1</sup> de ar, diluídos em acetona 2) controle negativo acetona (pura – 100%) e 3) controle positivo - inseticida sintético Pirimifós-metilíco (Actellic 500 EC) 16 mL L<sup>-1</sup> (AGROFIT, 2022; Baliota et al., 2022). Foram pipetados 200 µL de cada tratamento em recipiente com capacidade para 145 mL, contendo papel filtro, em seguida os tratamentos foram mantidos em temperatura ambiente por 7 min para evaporação da acetona, e posteriormente vedados e acondicionados em BOD a 25 ± 1° C e 12 h de fotofase. A avaliação da mortalidade foi realizada após 48 horas da aplicação dos tratamentos (Zimmermann et al., 2021). A repetição dos tratamentos foi composta por 20 insetos para cada espécie, sendo o experimento repetido 4 vezes no tempo (n=240/tratamento).

### **Análise estatística**

Os resultados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), e posteriormente foram submetidos ao teste de Turkey a 5% pelo *software* Graphpad Prism 9.0.

### **Resultados e Discussão**

Em nossos resultados, o teor de rendimento do OE de *P. diospyrifolium*, pelo método de arraste a vapor em dorna, foi de 0,07%. Entretanto, estudos com as espécies *Piper mikanianum* (Leal et al., 2005) e *Piper divaricatum* (Betancur R et al., 2010) demonstram que o teor de rendimento pode chegar até 3% pelo método de hidrodestilação. Diversos fatores podem afetar o teor de rendimento dos EOs, como o método e o tempo de destilação, parte da planta utilizada, época de colheita, localização geográfica da planta e a sua interação com fatores bióticos e abióticos (Silva et al., 2017).

O OE de *P. diospyrifolium* apresentou maior atividade inseticida apenas para as espécies *C. ferrugineus* e *T. castaneum*, com taxas de mortalidade de 56,66% e 60,41%, respectivamente. A espécie *S. oryzae* demonstrou menor sensibilidade aos compostos presentes no OE, pois a taxa de mortalidade foi inferior a 14% (Figura 1).

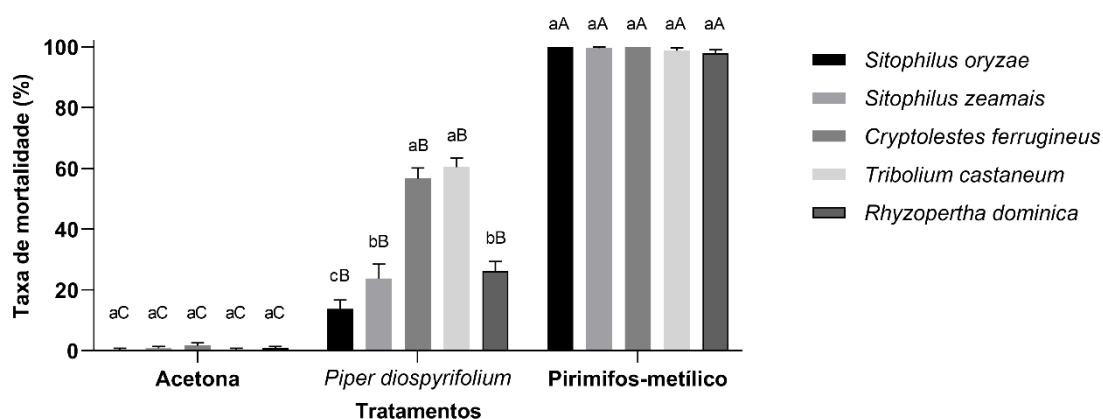


Figura 1. Taxa de mortalidade (média  $\pm$  desvio padrão) das espécies *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum* e *Rhyzopertha dominica* expostos ao OE de *Piper diospyrifolium* na concentração 138,38  $\mu\text{L L}^{-1}$  de ar. A acetona e o inseticida Pirimifos-metílico foram utilizados como controle negativo e positivo, respectivamente. Médias seguidas de letras maiúsculas comparam cada espécie de praga entre as substâncias testadas, e as letras minúsculas comparam os diferentes insetos entre o mesmo produto.

Os OEs são constituídos por moléculas químicas com baixo peso molecular, e que apresentam elevada capacidade de volatilização, e por essa característica podem ser utilizados enquanto inseticidas fumigantes para o controle de pragas armazenadas. Segundo Santana et al. (2022), esses compostos podem penetrar no corpo dos insetos pela cutícula ou através dos espiráculos, afetando principalmente o sistema nervoso, causando sintomas de neurotoxicidade. A diferença na taxa de mortalidade observados entre as pragas pode estar associada a características morfofisiológicas que cada espécie apresenta, como espessura da cutícula, idade e a capacidade de desintoxicar essas moléculas tóxicas (Zimmermann et al., 2021, 2022).

## Conclusão

O OE de *P. diospyrifolium* demonstra ter baixo teor de rendimento, e possui atividade inseticida contra as espécies *C. ferrugineus*, *T. castaneum*, demonstrando ser eficaz no seu controle.

## Referências bibliográficas

- ABOUELATTA, A. M.; KERATUM, A. Y.; AHMED, S. I.; EL-ZUN, H. M. Repellent, contact and fumigant activities of geranium (*Pelargonium graveolens* L.'Hér) essential oils against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Rhyzopertha dominica* (F.). **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 40, n. 4, p. 1021–1030, 2020. International Journal of Tropical Insect Science.
- BALIOTA, G. V.; LAMPIRI, E.; BATZOGIANNI, E. N.; ATHANASSIOU, C. G. Insecticidal Effect of Four Insecticides for the Control of Different Populations of Three Stored-Product Beetle Species. **Insects**, v. 13, n. 4, p. 325, 2022.
- BETANCUR R, J.; SILVA A, G.; RODRÍGUEZ M, J. C.; FISCHER G, S.; ZAPATA S.M, N. Insecticidal Activity of *Peumus boldus* Molina Essential Oil against *Sitophilus zeamais* Motschulsky TT - Actividad Insecticida del Aceite Esencial de *Peumus boldus* Molina sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky. **Chilean journal of agricultural research**, v. 70, n. 3, p. 399–407, 2010. Disponível

em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-58392010000300007&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v70n3/at07.pdf](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392010000300007&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v70n3/at07.pdf)>. .

GIUNTI, G.; PALERMO, D.; LAUDANI, F.; et al. Repellence and acute toxicity of a nano-emulsion of sweet orange essential oil toward two major stored grain insect pests. **Industrial Crops and Products**, v. 142, n. September, p. 111869, 2019. Elsevier. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111869>>. .

LEAL, L. F.; MIGUEL, O. G.; SILVA, R. Z.; et al. Chemical composition of *Piper mikanianum* essential oil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 17, n. 3, p. 316–317, 2005.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; JOSÉ DE BARROS FRANÇA-NETO; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. 2015.

OLIVEIRA, M. R.; ANJOS DA SILVA, L.; SANTOS DA SILVA, R.; BRANCO DE QUEIROZ, C. C.; TAKEARA, R. Chemical composition and biological activities of essential oils of *Piper* species from the Amazon. **Journal of Essential Oil Research**, v. 33, n. 6, p. 536–548, 2021. Taylor & Francis. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10412905.2021.1942250>>. .

SANTANA, A. DA S.; BALDIN, E. L. L.; SANTOS, T. L. B. DOS; et al. Synergism between essential oils: A promising alternative to control *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Crop Protection**, v. 153, n. December 2021, 2022.

SILVA, J. K.; DA TRINDADE, R.; ALVES, N. S.; et al. Essential Oils from Neotropical *Piper* Species and Their Biological Activities. **International journal of molecular sciences**, v. 18, n. 12, 2017.

ZIMMERMANN, R. C.; ARAGÃO, C. E. DE C.; ARAÚJO, P. J. P. DE; et al. Insecticide activity and toxicity of essential oils against two stored-product insects. **Crop Protection**, v. 144, n. February, p. 105575, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261219421000454>>. .

ZIMMERMANN, R. C.; POITEVIN, C. G.; BISCHOFF, A. M.; et al. Insecticidal and antifungal activities of *Melaleuca raphiophylla* essential oil against insects and seed-borne pathogens in stored products. **Industrial Crops and Products**, v. 182, n. January, p. 114871, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669022003545>>. .