



## INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO NA BIODEGRADAÇÃO POR LARVAS DE TENÉBRIO MOLITOR.

Juliana Camargos de Freitas <sup>1</sup> | [juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br](mailto:juliana.cf25@aluno.ifsc.edu.br)

Bruno Eduardo Guimarães <sup>2</sup> | [bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br](mailto:bruno.g24@aluno.ifsc.edu.br)

Emilly Karine Silva da Silva <sup>3</sup> | [emilly.ks@aluno.ifsc.edu.br](mailto:emilly.ks@aluno.ifsc.edu.br)

Andera Neves <sup>4</sup> | [andera.n@aluno.ifsc.edu.br](mailto:andera.n@aluno.ifsc.edu.br)

João Paulo Pereira Pães <sup>5</sup> | [joao.paes@ifsc.edu.br](mailto:joao.paes@ifsc.edu.br)

Andressa Antunes Bortoti <sup>6</sup> | [andressa.bortoti@univille.br](mailto:andressa.bortoti@univille.br)

Cicero Venâncio Nunes Junior <sup>7</sup> | [cicero.junior@ifsc.edu.br](mailto:cicero.junior@ifsc.edu.br)

### RESUMO

O poliestireno expandido (EPS), composto por 98% de ar e difícil reciclagem, é um dos principais poluentes ambientais. Este trabalho teve como objetivo avaliar a biodegradação do EPS por *Tenebrio molitor*. No experimento, utilizou-se 500 larvas distribuídas em cinco tratamentos, com análises semanais por quatro semanas. Observou-se diferença significativa entre os tratamentos para comprimento e peso. O tratamento 3, com EPS fino e farelo, apresentou o maior comprimento larval (3,3% superior à testemunha) e menor perda de massa (31,4%). Os tratamentos com EPS puro apresentaram os piores resultados, indicando que a combinação com farelo melhora o desempenho larval e favorece a biodegradação.

**Palavras-chave:** plástico; *Tenebrio molitor*; granulometria; biodegradação.



## 1. INTRODUÇÃO

O poliestireno expandido (EPS), composto por 98% de ar e 2% de poliestireno derivado do petróleo, é amplamente utilizado em diversos setores da economia moderna, como saúde, transporte, tecnologia e construção civil (Magrini, 2012).

A crescente produção anual de cerca de 400 milhões de toneladas de plásticos e sua baixa taxa de reciclagem (apenas 9%) resultam em altos índices de descarte inadequado, contribuindo para a poluição ambiental, especialmente marinha (Qiongjie et al., 2024; Ferreira et al., 2022). Aproximadamente 80% dessa poluição marinha é composta por plásticos, os quais se fragmentam em microplásticos disseminados por diversos ecossistemas, inclusive na cadeia alimentar humana (Mohammadi et al., 2022).

Diante disso, estudos apontam o uso das larvas do besouro *Tenebrio molitor* como uma alternativa promissora na degradação do poliestireno, devido à presença de bactérias da espécie *Exiguobacterium sp* em sua microbiota intestinal, capazes de decompor o plástico (Ping et al., 2022; Qiongjie et al., 2024). Esses insetos holometábolos, da ordem Coleoptera, apresentam ciclo de vida completo em cerca de seis meses, com características morfológicas e fisiológicas bem definidas, influenciadas por fatores ambientais (Ferreira et al., 2012; Castro, 2021).

Este estudo tem como objetivo analisar e comparar a degradação de diferentes granulometrias de EPS por essas larvas, contribuindo para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis na gestão de resíduos plásticos.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, utilizando 500 larvas de *Tenebrio molitor* em segundo estágio larval, provenientes da criação mantida no próprio laboratório.

As larvas foram distribuídas em cinco tratamentos experimentais, com variações nas proporções de farelo de trigo e poliestireno expandido (EPS), conforme segue:

T1 (controle): 100% farelo de trigo (1,00 g);

T2: 100% EPS industrial (0,50 g), com granulometria entre 1 e 3 mm;

T3: 66,7% farelo de trigo (0,50 g) + 33,3% EPS industrial (0,25 g), granulometria entre 1 e 3 mm;

T4: 100% EPS culinário (0,50 g), com granulometria entre 3 e 6 mm;

T5: 66,7% farelo de trigo (0,50 g) + 33,3% EPS culinário (0,25 g).

Cada tratamento foi composto por 10 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Em cada recipiente experimental foram alocadas 10 larvas. Antes da alocação, todas as larvas tiveram seu comprimento e massa corporal mensurados, dados estes registrados para análise posterior. As larvas foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampas perfuradas e mantidas em câmara BOD com temperatura a 24°C e fotoperíodo desativado (Foto 2). As avaliações foram realizadas em intervalos semanais, sendo realizada a pesagem das dietas e das larvas, bem como a mensuração do comprimento dos insetos, durante um período total de quatro semanas.



Foto 2: Todos os Tratamentos conduzidos em BOD, com temperatura de 24° C.



Fonte: Os autores.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

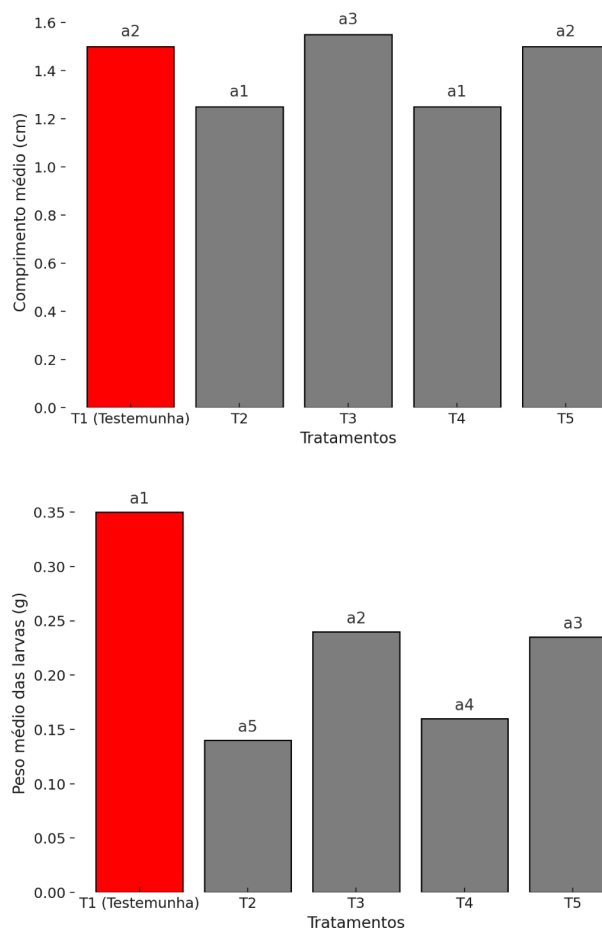
A análise de variância (ANOVA) revelou efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis comprimento médio (COMP\_MED) e peso das larvas (PESO\_TENEB) de *Tenebrio molitor* ( $p < 0,0001$ ), indicando diferenças estatisticamente relevantes entre os grupos testados. Para a variável COMP\_MED, o tratamento controle (T1) apresentou média de 1,50 cm, igual à observada no T5. Os tratamentos T2 e T4 registraram médias inferiores (1,25 cm), enquanto o T3 apresentou o maior valor médio (1,55 cm). O teste de Tukey agrupou os tratamentos em três classes distintas:

- Grupo “a1”: T2 e T4, com desempenho inferior ao da testemunha;
- Grupo “a2”: T1 e T5, estatisticamente equivalentes;
- Grupo “a3”: T3, com desempenho superior.

Embora o T3 tenha apresentado o maior comprimento médio, o T5 destaca-se por igualar o desempenho da testemunha, demonstrando potencial de aplicação prática sem comprometer o padrão de referência estabelecido pelo controle. Na variável PESO\_TENEB, o tratamento controle (T1) apresentou o maior valor médio (0,35 g), seguido pelos tratamentos T3 (0,24 g), T5 (0,235 g), T4 (0,16 g) e T2 (0,14 g). O teste de Tukey separou os tratamentos em cinco grupos distintos, confirmando que todos apresentaram massa corporal inferior à testemunha. Dessa forma, nenhuma das formulações avaliadas igualou ou superou o desempenho do controle quanto ao peso das larvas.



Figura 1: Gráfico acima (*COMP\_MED*), comparação entre os tratamentos da média dos comprimentos dos *Tenebrio*. Gráfico abaixo (*PESO\_TENEB*), comparação entre os tratamentos de média de peso dos *Tenebrio*. Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados estatísticos obtidos pelo Sisvar, (2025).

## 4. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que *Tenebrio molitor* interage com o EPS, sendo influenciado pelos diferentes tratamentos. O comprimento médio das larvas foi favorecido pelo tratamento T3, enquanto o T5 apresentou desempenho equivalente ao controle. No entanto, todas as formulações resultaram em peso inferior ao controle. Assim, o EPS pode ser biodegradado por *T. molitor*, mas o crescimento larval depende da formulação utilizada.





## REFERÊNCIAS

CASTRO, T. *Obtenção e análise da composição centesimal de farinha de larvas de Tenebrio molitor*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, 2021. 28 f.: il.

FERREIRA, I. A.; NUMAI, A. A. FOSTER, L. C.; MARTINEZ, M. A.; BARRIQUELLO CONSOLIN, M. F. B.; FILHO, N. C.; ARAÚJO, J. H. B. Análise comparativa utilizando *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*: degradação de diferentes tipos de plástico. *Scientia Naturalis*, v. 5, n. 2, p. 609-629, 2023.

MAGRINI, A. *Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos*. São Paulo: Editora E-papers, 2012.

MOHAMMADI, A.; MALAKOOTIAN, M.; DOBARADARAN, S.; HASHEMI, M.; JAFARZADEH, N. Occurrence, seasonal distribution, and ecological risk assessment of microplastics and phthalate esters in leachates of a landfill site located near the marine environment: Bushehr port, Iran as a case. *Science of The Total Environment*, v. 842, p. 156838, 2022.

PING, Z.; YILIN, S.; XIAOWEI, L.; XIANAI, L.; GUANGREN, Q.; JOHN, Z. Feeding preference of insect larvae to waste electrical and electronic equipment plastics. *Science of The Total Environment*, v. 807, p. 151037, 2022.

QIONGJIE, W.; HUIJUAN, C.; WANQING, G.; SHURUI, W.; YINGHUA, L. Biodegradation of aged polyethylene (PE) and polystyrene (PS) microplastics by yellow mealworms (*Tenebrio molitor* larvae). *Science of The Total Environment*, v. 927, p. 172243, 2024.