



RESÍDUOS DE POLÍMEROS NATURAIS E ARTIFICIAIS DECOMPOSTOS COM O USO DE LARVAS DE *ZOPHOBAS MORIO*

Jarbas Cisino Massambe¹, Kennet Anderson dos Santos Alvarenga², Mariana Cardoso Abreu³, Tony Carlos Rodrigues Junior⁴, Larissa Gabrielle Rodrigues⁵, Daniel Callou Tavares⁶

¹ Biólogo e Fisioterapeuta, Mestrando em Produção Vegetal pelo Laboratório de Entomologia e fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, jarbascisinomassambe@yahoo.com.br;

² Acadêmico de medicina, UNIFACIG, kennetalvarenga@gmail.com;

³ Acadêmica de medicina, UNIFACIG, marianacardosoabreu@hotmail.com;

⁴ Acadêmico de medicina, UNIFACIG, tonyjunior_25@live.com;

⁵ Acadêmica de medicina, UNIFACIG, larissarodrigues_21@outlook.com;

⁶ Acadêmico de medicina, UNIFACIG, danielcallou@hotmail.com.

Resumo: Esta pesquisa tem como objetivo avaliar e quantificar o consumo de resíduos biodegradáveis e não biodegradáveis consumidos por *Z. morio*. O experimento foi conduzido no laboratório de biologia da Faculdade Santa Marcelina - FASM Muriaé. Foram realizados três tratamentos (T), baseados em diferentes dietas e designados T1 papel, T2 plástico, T3 poliestireno. Cada tratamento recebeu 50 gramas de cada material e 50 gramas de farelo de trigo. Foram destinadas 50 larvas de *Z. morio* para cada tratamento, e realizado um controle (C) para cada, os quais foram adicionados 100 gramas de farelo. Os dados quantitativos de consumo de dietas foram submetidos a pesagem com balança de precisão. O consumo das dietas foi avaliado em três intervalos de tempo, totalizando 120 dias. Os resultados indicaram as seguintes taxas de consumo, em que T1 foi de 27,2%, T2 de 6%, T3 de 50%. Nos grupos controle C1 apresentou 87%, C2 92,7% e C3 89,3%. Os dados possibilitaram identificar a eficiência no consumo nos tratamentos 1 e 3, evidenciando o potencial de *Z. morio*, na implementação em programas de descarte de resíduos.

Palavras-chave: Praga; Resíduo; Reciclador.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas.

1 INTRODUÇÃO

O *Zophobas morio* é um inseto pertencente à Ordem Coleóptera e Família Tenebrionidae. Como todos os besouros, são holometábolos, ou seja, tem todos os estágios de desenvolvimento: ovo – larva – pupa – adultos e possuem um par de asas anteriores rígidas, chamadas como élitros, que protegem como um "estudo" as asas membranosas que são mais delicadas. São considerados como pragas agrícolas, são frequentemente encontrados em moinhos, armazéns e depósitos de cereais e grãos, subprodutos como farinhas e farelos, na fase larval e adulta também (PERREIRA 2006).

Vários estudos apontam para a importância de *Z. morio*, como indicadores ambientais (HUTCHESON, 1990; MARINONI et al., 1997; HUMPHREY et al., 1999; HUTCHESON; JONES, 1999), estão associados ao desempenho de papéis de recicladores de nutrientes pois se alimentam de material em decomposição, como fezes e de animais mortos. Um estudo de Guilherme (2007), apontou que larvas de *Tenebrio molitor* foram utilizadas como uma alternativa contra os diversos tipos de resíduos não biodegradáveis e materiais recicláveis, que se encontram poluindo o meio ambiente. Sabe-se que a reciclagem traz inúmeros benefícios, tanto para o meio ambiente quanto para o próprio ser humano, o único responsável pelo acúmulo de lixo no planeta. Esta pode ser considerada uma estratégia para solucionar os problemas ambientais

A sustentabilidade tornou-se uma necessidade, e a ela estão relacionadas a preservação, conservação, desenvolvimento e recuperação do meio. O estudo com larvas pode ser uma excelente alternativa contra os diversos tipos de resíduos não biodegradáveis e materiais recicláveis, que se encontram poluindo o meio ambiente. Diante disso viu-se a necessidade de um estudo que sugere uma estratégia relevante ao problema da contaminação pelo acúmulo de resíduo que é depositado no

solo, que pode levar centenas de anos para se decompor (MENEZES 2014). A pesquisa tem como objetivo avaliar a eficiência de larvas de *Zophobas morio* quanto ao consumo de resíduos não biodegradáveis e materiais recicláveis.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de biologia da Faculdade Santa Marcelina (FASM), em Muriaé - MG, no período de março a junho de 2018. O trabalho foi dividido em montagem do experimento, coleta de dados e análises dos dados. A criação de *Zophobas morio* na FASM é desenvolvida objetivando fins científicos e manutenção do cativeiro. A temperatura e a umidade do cativeiro variam de 20 a 24 °C e 50 a 80%, respectivamente. O fotoperíodo do cativeiro é regular, possuindo 12 horas de luminosidade sem inversão do fotoperíodo. As colônias são mantidas em recipientes plásticos semitransparentes (53,5x37x17cm), cobertos por tampas plásticas dotadas de telas ou orifícios que proporcionam a circulação de ar na colônia. O substrato é composto à base de aveia, trigo e outros portados de umidade de origem vegetal.

Para execução do experimento foram utilizados três potes plásticos de 9 cm de altura por 22 cm de comprimento, nos mesmos foram colocados 50 gramas (g) de isopor, 50 g de plástico e 50 g de papel e 150 g de farelo de trigo, os recipientes foram reservados ao abrigo da luz direta e mantidos a 25°C, até que se completasse o período de 120 dias.

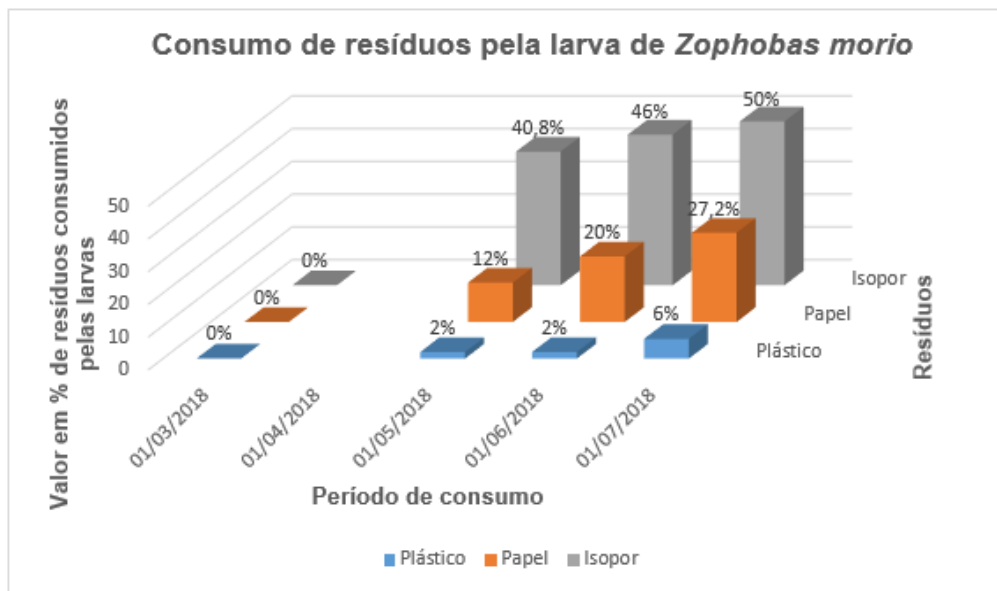
Todas as larvas foram pesadas e medidas previamente, obtendo uma média de 0,8g e 5,0cm cada indivíduo, e distribuídas em três tratamentos (T), com 50 larvas em cada pote com dieta específica contendo 50g de papel para um pote (T1), 50g de sacolas plásticas em outro pote (T2) e 50g de poliestireno em outro recipiente plástico (T3) e realizado um controle (C) para cada, os quais foram adicionados 100 gramas de farelo. Todos os potes de tratamento foram adicionados uma concentração de 50g de farelo de trigo como alimento auxiliar. O resíduo foi retirado do recipiente para ser pesado em três intervalos de tempo, em primeiro momento após 60 dias, após 30 e mais 30 dias, totalizando 120 dias, as pesagens foram feitas com balança digital, também foram registrados durante este período o número de indivíduos que permaneceram em estado larval, e quais haviam tornando-se adulto, as larvas que evoluíram para fase de pupa foram repostas por novas larvas criadas em dieta artificial. Dados quantitativos por pesagem em relação à taxa de absorção e digestão dos resíduos para cada recipiente foram analisados com balança digital.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do experimento a partir do levantamento de dados comparativos das larvas, pode-se notar o consumo acentuado de papel e isopor, e o baixo consumo das sacolas plásticas. Com o decorrer dos 120 dias, houve um significativo consumo de poliestireno (50%) e papel (27,2%), mas um baixo consumo (6%) quanto a sacolas plásticas (gráfico 1). As larvas submetidas às dietas com poliestireno e papel não completaram seu ciclo de metamorfose, já as larvas cujo tratamento foi dieta com sacolas plásticas completaram sua metamorfose.

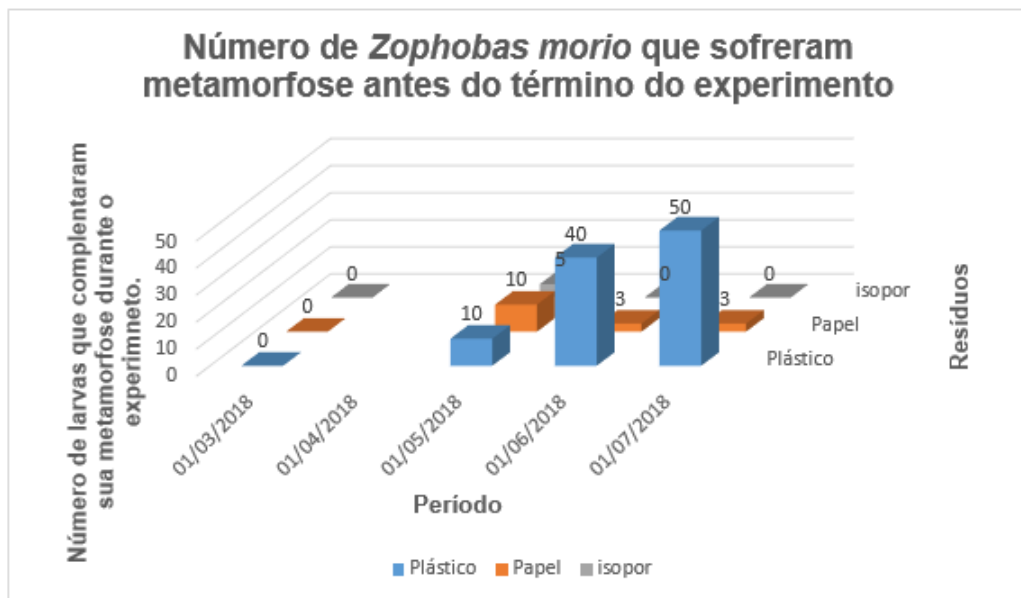
Juntamente com os valores obtidos, foi possível comprovar como é eficaz o consumo do material não biodegradável (isopor) e de um dos recicláveis (papel), já que além de terem uma grande porcentagem do resíduo consumida, um pequeno número de indivíduos passou pelas etapas de pupa e adulto, enquanto o plástico, o resíduo que não foi bem aceito pela larva, obteve um reduzido consumo da dieta e 100% das suas larvas completando a metamorfose e se transformando em adultos (gráfico 2). Quanto ao controle, a porcentagem de consumo da dieta artificial no período final de 120 dias, o grupo controle C1 apresentou 87%, C2 92,7% e C3 89,3%.

Gráfico 1: Consumo (%) de resíduos pela larva de *Zophobas morio*



Fonte: Gráfico desenvolvido pelos autores

Gráfico 2: *Zophobas morio* (%) que sofreram metamorfose antes do término do experimento



Fonte: Gráfico desenvolvido pelos autores

A partir dos resultados avaliados a pesquisa demonstra que as larvas que se adaptaram a dieta conseguiram uma fonte de energia através do resíduo, suficiente para se manterem em estado larval, o que ocorreu com o isopor e com papel. Porém, com o plástico não houve esta adaptação, assim, as larvas se viram forçadas a gastar sua reserva energética e passaram pela metamorfose mais rapidamente, um instinto de sobrevivência por não haver alimento.

De acordo com Ferreira (2010), durante o processo de metamorfose as larvas parecem diminuir a atividade metabólica, proporcionando crescimento corporal até atingir a fase de pupa, e um estado de dormência devido à provável redução metabólica e escassez de alimento. A larva do besouro foi capaz de degradar os polímeros, material considerado durável e resistente à biodegradação. As mesmas foram alimentadas com os resíduos durante quatro meses e sobreviveram tão bem quanto àquelas que receberam o alimento comum durante o experimento.

Segundo Pereira (2006), essa fácil adaptação ao alimento, deve-se a sua ampla distribuição, uma vez que os insetos da Ordem Coleoptera ocupam quase todos os ecossistemas, com exceção dos mares abertos, os mesmos apresentam adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais. Os resultados apontaram também sua importância como possível indicador ambiental, uma vez que estes estão associados à diversidade e estrutura de determinados níveis de conservação de áreas florestadas (WAGNER, 2000), referindo-se à utilização de sistemas biológicos, organismos vivos. O estudo com larvas pode ser uma excelente alternativa contra os diversos tipos de resíduos não biodegradáveis e materiais recicláveis, que se encontram poluindo o meio ambiente.

O uso das larvas seria uma solução para o problema apresentado por Akcelrud (2007), ao dizer que o lixo não biodegradável ocupa uma grande parcela de todo o lixo produzido, a destinação correta sempre foi uma preocupação dos ambientalistas. O principal desafio da reciclagem desse tipo de produto é a viabilidade econômica, ou seja, não é uma opção viável para catadores e cooperativas, fazendo com que este material seja descartado de forma incorreta.

Em comparação, um estudo do pesquisador Yang et al. (2015), publicado na Environmental Science and Technology, demonstrou a capacidade de biodegradação de poliestireno por larvas do *Tenebrio molitor*. De acordo com os cientistas, a larva do besouro é capaz de degradar o Poliestireno, material considerado durável e resistente à biodegradação. Os resultados dos cientistas mostram que o Poliestireno é degradado no trato intestinal dessas larvas em gás carbônico (CO₂), fezes e biomassa.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho e nos objetivos propostos, pode-se concluir que é perceptível a eficácia do uso de larvas de *Zophobas morio* quanto ao consumo de dois dos tipos de resíduos utilizados durante a pesquisa. Os resultados evidenciaram que esta espécie realmente é considerada uma maneira eficaz e limpa para o manejo dos resíduos, sendo uma ferramenta relevante de combate a impactos ambientais, que infelizmente ainda é travada na contemporaneidade devido o descarte inadequado de resíduos. Em próximos estudos deverá ser considerado outros tipos de resíduos, com a mesma espécie de inseto apresentado neste trabalho, possibilitando análises referentes a variação de resultados, bem como também o uso de outros tipos de insetos.

5 REFERÊNCIAS

- AKCELRUD, Leni. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. São Paulo: Manole, 2007.
- FERREIRA, D.C. et al. **Estudo comportamental das fases de desenvolvimento do *Zophobas morio* (Coleoptera, Tenebrionidae) da criação científica do centro de ecologia e conservação animal – ECOA**. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.17, n2, p. 146- 158. 2010.
- GUILHERME, Márcia Lúcia. **Sustentabilidade sob a ótica global e local**. São Paulo: Annalume: FAPESP, 2007).
- HUTCHESON, J. & JONES, D. **Spatial variability of insect communities in a homogenous system: measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a Pinus radiata plantation in New Zealand**. Forest Ecology and Management, n. 118, p. 93–105, 1999. In:
- HUTCHESON, J. **Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera**. Ecological Entomology, n. 15, p. 143–151, 1990. In: GANHO, G.N.; MARINONI, R.C. **A diversidade inventarial de coleopteran (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária**. Revista Brasileira de Entomologia 49(4): 535-543, 2005.
- HUMPHREY, J. W.; HAWES, C.; PEACE, A.J; FERRIS-KAAN, R.; JUKES, M.R. **Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forests**. Forest Ecology and Management, n. 113, p. 11–21, 1999. In: GANHO, G.N.;
- MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. & CASAGRANDE, M. M. **Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. III Saturniidae (Lepidoptera)**. Revista Brasileira de Zoologia, n. 14, p. 473–495, 1997. In: GANHO, G.N.; MARINONI, R.C. **A diversidade inventarial de coleopteran (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária**. Revista Brasileira de Entomologia 49(4): 535-543, 2005. OLIVEIRA, M. C. B. R. **Gestão de resíduos plásticos pós-**

consumo: perspectivas para a reciclagem no Brasil. Dissertação (mestrado em planejamento energético), Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MENEZES, MARAT TROINA. **Tratamento de resíduos sólidos** - Rio de Janeiro: Instituto de Arquitetos do Brasil, 2014.

PEREIRA, P.R.V.S., SALVADORI, J.R. **Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados**. Embrapa. Documentos Online. 2006. ISSN 1518-6512.

WAGNER, T. **Influence of forest type and tree species on canopydwelling beetles in Budongo Forest, Uganda**. Biotropica, n. 32, p. 502–514. 2000. In: GANHO, G.N.; MARINONI, R.C. **A diversidade inventarial de coleopteran (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária**. Revista Brasileira de Entomologia 49(4): 535-543, 2005.

YANG, Y.; TANG, J.; WO, W.; ZHAO, J.; SONG, Y.; GAO, L.; YANG, R.; JIANG, L. **Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic eantin meal: Part 1. Chemical and physical characterzation and isotopic tests**. Environmental Science and Tecnology, n. 49, no. 20, p. 12080-12086, 2015.