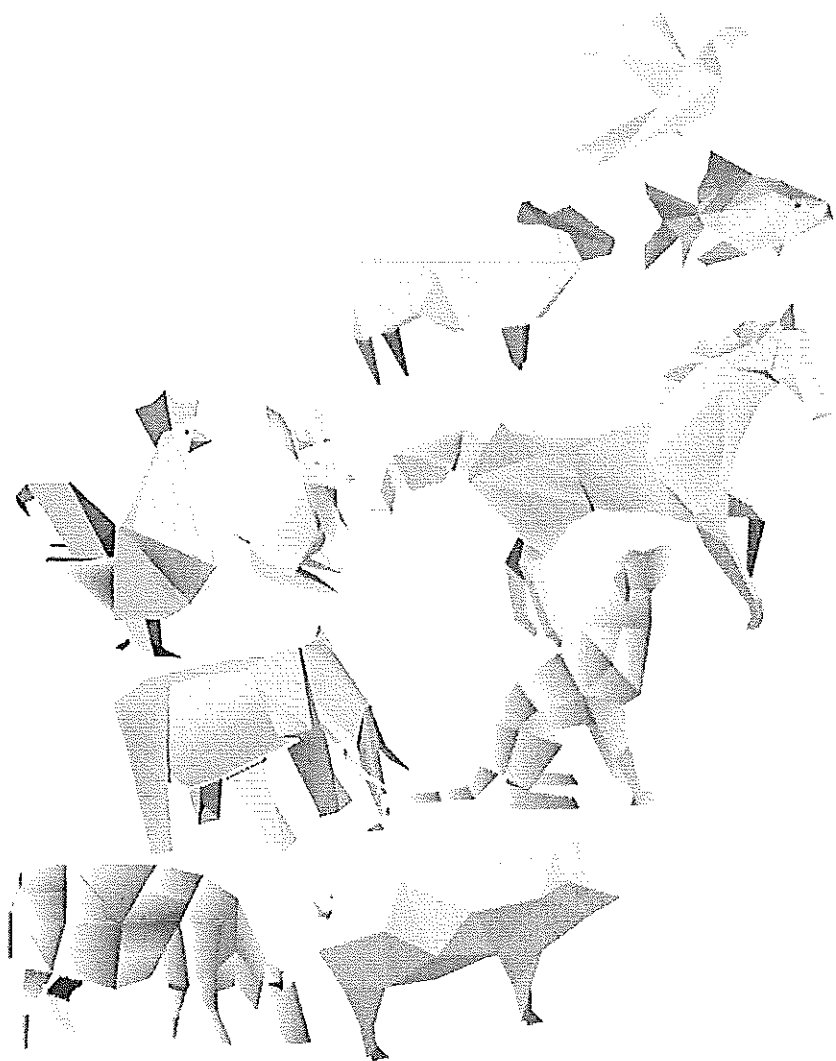


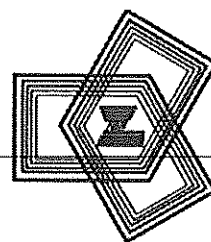
Ano IV, Nº1 - 2019

ISSN: 0872 - 7098

# Revista Portuguesa de Zootecnia



Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica



**APEZ**



## ESTIMATIVA DA MASSA DAS LARVAS DE *ZOPHOBAS MORIO* (COLEÓPTERA, TENEBRIONIDAE): EFEITO DA VARIAÇÃO DA DIETA

Sara Filipa Silva Cardoso<sup>2</sup>, Teresa Letra Mateus<sup>2,3</sup>, Júlio César Lopes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CISAS - Center for Research and Development in Agrifood Systems and Sustainability, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal.

<sup>2</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, Portugal

<sup>3</sup> EpiUnit, Unidade de Investigação em Epidemiologia, Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Porto, Portugal

### INTRODUÇÃO

A crescente procura por bens alimentares devido ao incremento da população humana levou a que os insetos fossem considerados um futuro componente essencial da dieta, por causa da sua eficiência de produção (Zaelor e Kitthawee, 2018). Também as crescentes ameaças à segurança alimentar global, decorrentes das mudanças climáticas e do esgotamento dos recursos naturais têm levado os insetos a serem considerados como uma nova fonte de alimento (Poshadri *et al.*, 2018). O inventário de insetos comestíveis do Laboratório de Entomologia da Universidade de Wageningen, em 2012 (Jongema, 2012), classificou 2163 espécies como comestíveis, sendo que, 661 são coleópteros, o mesmo estudo refere que os Coleópteros são os insetos mais consumidos no mundo. O uso de insetos em rações para animais pode trazer alguns benefícios de sustentabilidade ambiental para a produção de alimentos (Ramos-Elorduy, 2008). *Zophobas morio* é uma espécie que inicialmente era produzida para alimentação de animais exóticos, mas depressa se descobriu o seu carácter promissor a nível industrial baseado na sua elevada fertilidade, ciclo de vida curto e conversão alimentar alta (Viktorovich, 2018). Segundo Schulte (1996) as larvas desta espécie podem atingir facilmente os 60 mm e 1,5 g de massa. A produtividade dos insetos produzidos industrialmente pode ser melhorada se lhes for fornecida uma dieta corretamente balanceada (Dossey *et al.*, 2016). Atualmente a produção de larvas de *Zophobas morio* tem sido realizada utilizando-se como substrato o farelo de trigo não existindo até ao momento dados relativos ao desempenho zootécnico nas diferentes espécies que permitam optar por procedimentos de produção que maximizem a rentabilidade do processo. Desta forma, pretendeu-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes dietas sobre o crescimento das larvas através de indicadores como o Ganho Médio Diário ( $\text{mg}\cdot\text{dia}^{-1}$  e  $\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$ ) e Taxa de Crescimento ( $\text{mg}\cdot\text{dia}^{-1}$  e  $\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$ ).

### MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio consistiu na criação de 4 grupos compostos por 100 larvas cada um, alimentados com 4 dietas diferentes, nas mesmas condições de temperatura e humidade. Realizaram-se três repetições para cada dieta, sendo retirados, semanalmente, de modo aleatório 30 espécimes de cada repetição para pesagem, em balança de precisão, de 4 casas decimais e medição, em software informático (*ImageJ*<sup>®</sup>). No início dos ensaios as larvas tinham duas semanas de idade, tendo sido mantidos os ensaios até ao aparecimento da primeira pupa, sendo pesadas as larvas restantes para determinação da massa final. As caixas com as larvas dos respetivos testes foram monitorizadas diariamente, de manhã e à noite, para administração de água e



para detetar a mudança da fase de larva para pupa. As composições das dietas utilizadas e o valor nutricional respetivo estão apresentadas no *Quadro 1*. Para a caracterização do crescimento (massa e comprimento) das larvas de *Zophobas morio* foi utilizado o modelo de Gompertz ( $GMD=A \cdot e^{(-e^{-(B \cdot (t-C))})}$ ), onde *A* significa a massa final ou comprimento final (mg ou mm), *B* significa o crescimento relativo no ponto de inflexão (mg.dia<sup>-1</sup> ou mm.dia<sup>-1</sup>) e *C* indica a idade no ponto de inflexão (dias), através do ajuste não linear no SPSS<sup>®</sup> V.23. Os parâmetros estimados para as curvas de crescimento das larvas de *Zophobas morio* de acordo com a dieta, encontram-se no *Quadro 2*. Foi calculada a taxa de crescimento através da primeira derivada da equação exponencial de caracterização do crescimento. Foram correlacionados os parâmetros de comprimento e massa das larvas de acordo com a dieta utilizada. Os ensaios foram realizados no período correspondente entre 3 de agosto e 20 dezembro de 2018 e a temperatura e humidade relativa média registadas foram 28,2°C e 60% respetivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas na massa (mg) e comprimento (mm) médio inicial das larvas usadas neste ensaio. Quanto aos resultados finais, constata-se que existem diferenças significativas no comprimento das larvas alimentadas com as dietas B (56,2 ± 5,3 mm) e C (58,0 ± 5,3 mm). Em relação à massa média final das larvas, as larvas da dieta B (845,6 ± 33,3 mg) foram significativamente mais pesadas que as larvas da dieta C (798,2 ± 43,5 mg) e da dieta A (787,4 ± 47,9 mg). O GMD (mg) das larvas alimentadas com quatro dietas variou significativamente entre as dietas A (7,9 ± 1,2 mg) e B (9,7 ± 0,6 mg). Em relação ao GMD (mm), não existiram diferenças significativas entre as dietas analisadas. Através do modelo para estimativa do GMD, observou-se que não existem diferenças significativas para nenhum dos parâmetros quer para a massa (mg) das larvas quer para o seu comprimento (mm). Como se pode constatar no *Quadro 3* a massa e comprimento das larvas de *Zophobas morio* tem uma correlação altamente significativa em todas as dietas estudadas permitindo a construção de curvas para estimativa da sua massa (mg) em função do crescimento (mm) (Fig.2). Não foram encontrados estudos em *Zophobas morio* relativos à avaliação da melhor dieta para maximizar o desenvolvimento das larvas que permitam comparar os resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jongema, Y; 2012. *List of Edible Insects of the World*. Wageningen University. Netherlands.
- Poshadri, A; Palthiya, R; Charan, G; Butti, P; 2018. Insects as an alternate Source for Food to Conventional Food Animals. *International Jour. of Pure e Appl. Bioscience*. V 6. 697-705 pp.
- Ramos-Elorduy, J; 2008. Energy Supplied by Edible Insects from Mexico and Their Nutritional and Ecological Importance. *Ecology of Food and Nutrition*. Routledge. 280-297 pp.
- Viktorovich, P; Ashotovich, A; Vladimirovich, R; Nikolaevich, S; Nikolaevich, A; Valentinovna, E; 2018. AFM and CT Study of *Zophobas morio* Morphology and Microstructure. *Entomology and Applied Science Letters*. V5. 35-40 pp.

Zaelor, J; Kitthawee, S; 2018. Growth response to population density in larval stage of darkling beetles (Coleóptera, Tenebrionidae) *Tenebrio molitor* and *Zophobas atratus*. *Agriculture and Natural Resources*. 52. 603-606 pp.

Schulte, R; 1996. El Manejo de *Zophobas morio* (Coleóptera: Tenebrionidae) en Climas Tropicales Húmedos. *Folia Amazonica*. V8. 47-75 pp.

Dossey, A; Morales-Ramos, J; Rojas, M; 2016. Insects as Sustainable Food Ingredients – Production. *Processing and Food Applications*. Elsevier, Chapter 6. 158-160 pp.

**Agradecimentos:** Trabalho suportado pelo projeto “Modelo técnico de produção intensiva de rã, *Rana perezi* (*Pelophylax perezi*)” - MAR2020 - MAR-02.01-FEAMP-0087- Rana perezi, financiado pelo Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas.

**Quadro 1.** Composição e valor nutricional das dietas utilizadas para avaliar o desenvolvimento das larvas de *Zophobas morio*.

Dieta	Composição	Valor Nutricional*				
		% MS				MJ/kg MS
		PB	FB	NDF	GB	EB
A	80% Trigo + 20% Soja	17,88	2,99	12,08	1,53	16,13
B	40% Cevada + 40% Milho + 20% Soja	16,46	3,85	16,46	2,53	16,46
C	40% Aveia + 40% Trigo + 20% Soja	17,36	6,97	19,73	2,84	16,65
D	40% Trigo + 40% Milho + 20% Soja	16,74	2,95	11,46	2,43	16,25

\*Valores de referência. PB- Proteína Bruta, FB- Fibra Bruta, NDF – Fibra Detergente Neutra, GB – Gordura Bruta, EB – Energia Bruta.

**Quadro 2.** Parâmetros estimados para a curva de crescimento das larvas de *Zophobas morio* em função da dieta.

Dieta	Massa (mg.dia <sup>-1</sup> )			Comprimento (mm.dia <sup>-1</sup> )		
	A	B	C	A	B	C
A	848,287 <sup>a</sup>	0,044343 <sup>a</sup>	56,53407 <sup>a</sup>	60,53991 <sup>a</sup>	0,035232 <sup>a</sup>	33,68691 <sup>a</sup>
B	902,4191 <sup>a</sup>	0,054564 <sup>a</sup>	50,59918 <sup>a</sup>	61,70444 <sup>a</sup>	0,040832 <sup>a</sup>	30,51191 <sup>a</sup>
C	901,722 <sup>a</sup>	0,045833 <sup>a</sup>	52,84932 <sup>a</sup>	60,74617 <sup>a</sup>	0,039621 <sup>a</sup>	30,70587 <sup>a</sup>
D	921,2507 <sup>a</sup>	0,05426 <sup>a</sup>	51,23354 <sup>a</sup>	62,71338 <sup>a</sup>	0,03974 <sup>a</sup>	31,56893 <sup>a</sup>

\*Letras diferentes na mesma coluna significa que existem diferenças significativas (p<0,05) entre as respetivas dietas.

Quadro 3. Correlações entre massa, comprimento e idade das larvas de acordo com a dieta administrada.

	C_A	C_B	C_C	C_D	I	P_A	P_B	P_C	P_D
C_A	1					0,638**			
C_B		1					0,702**		
C_C			1					0,601**	
C_D				1					0,494**
I	0,909**	0,936**	0,920**	0,945**	1	0,971**	0,980**	0,983**	0,981**

C- Comprimento (mm), P- Massa (mg), I- Idade (dias).

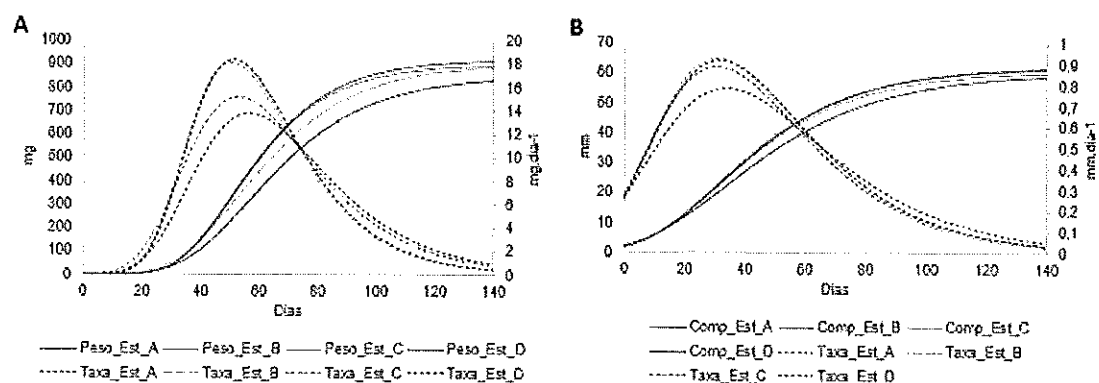


Figura 1. Evolução da massa (mg) (A) e do comprimento (mm) (B) das larvas de *Zophobas morio* para as quatro dietas estudadas (estimado e taxa de crescimento).

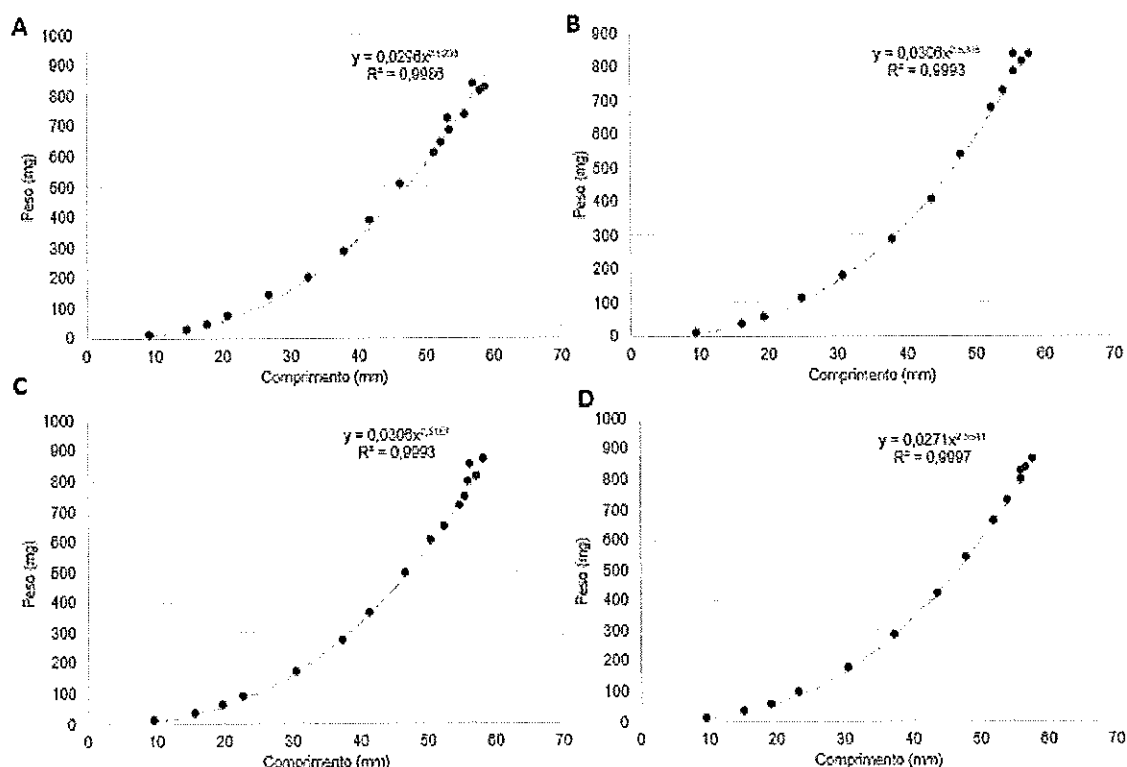


Figura 2. Correlação entre o comprimento (mm) e a massa (mg) para as diferentes dietas (A, B, C e D).

**ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the effect of 4 different diets on the growth of larvae of *Zophobas morio* by means of indicators such as Average Daily Gain (mg.day<sup>-1</sup> and mm.day<sup>-1</sup>) and Growth Rate (mg.day<sup>-1</sup> and mm.day<sup>-1</sup>). This work was carried out in the ESA-IPVC, in a room with controlled temperature (28.2°C) and humidity (60%). It was verified that there were significant differences in the final length of the larvae fed with diet B (56,196 mm) and diet C (58,001 mm). In relation to the final mean mass of the larvae, diet B larvae (845,6078 mg) were significantly heavier than diet larvae C (798,1791 mg) and diet A (787.3670 mg).

**Keywords:** diet, nutrition, larval development, superworm, *Zophobas morio*