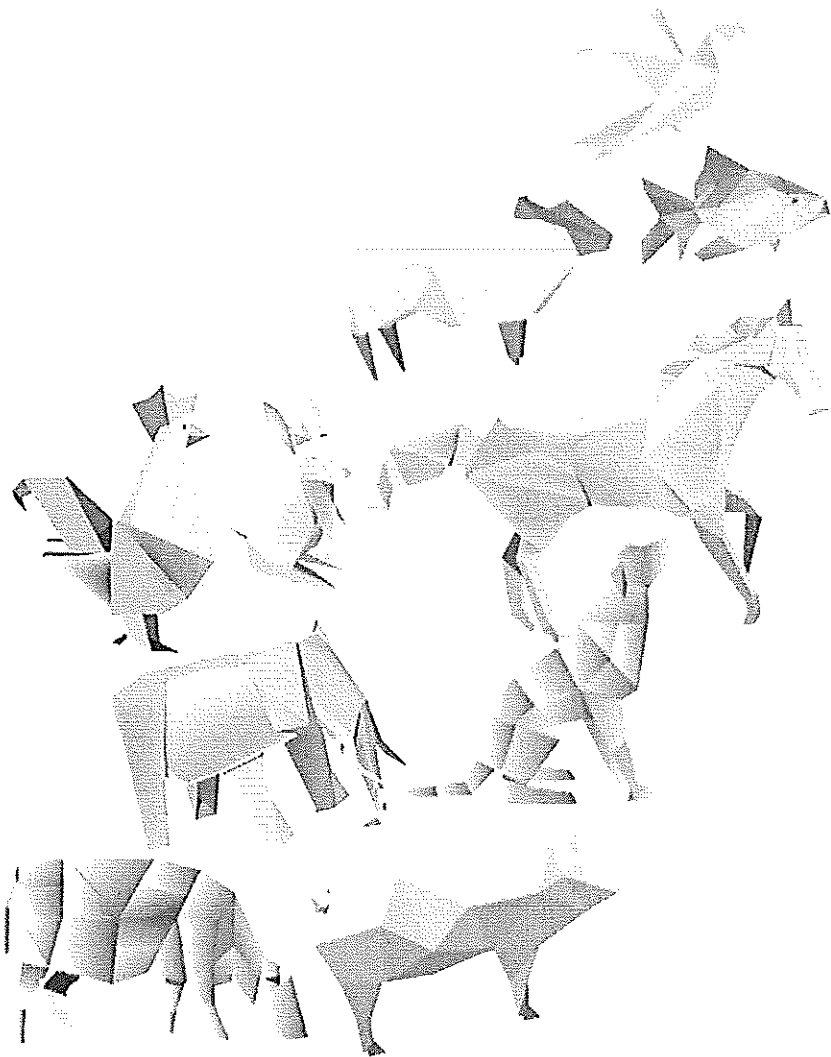


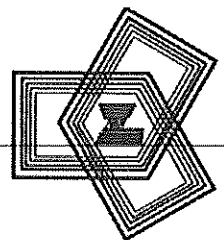
Ano IV, Nº1 - 2019

ISSN: 0872 - 7098

Revista Portuguesa de Zootecnia



Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica



APEZ



ESTIMATIVA DA MASSA (MG) DAS LARVAS DE *TENEBRIO MOLITOR* (COLEÓPTERA, TENEBRIONIDAE): EFEITO DA VARIAÇÃO DA DIETA

Sara Filipa Silva Cardoso², Teresa Letra Mateus^{2,3}, Júlio César Lopes^{1,2}

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

² Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, Portugal

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

INTRODUÇÃO

De acordo com o último relatório do International Platform of Insects for Food and Feed (2019), a maior parte dos componentes que fazem parte da constituição das rações utilizadas para alimentar os animais de produção são importados de países fora do espaço europeu e o mesmo relatório afirma que a procura por produtos de origem animal aumentará para mais do dobro até 2050. Para alimentar a crescente população mundial precisamos de ser mais eficientes despertando para a produção de novas fontes de proteína, que ocupem menos área, diminuam a quantidade de gases libertados com efeito de estufa, consumam menos recursos hídricos e menos recursos alimentares sendo a produção de insetos uma solução aceitável (Huis *et al.*, 2013). O *Tenebrio molitor* é um inseto que pertence à família *Tenebrionidae* da ordem *Coleoptera*. Apresenta um holometabolismo (metamorfose completa) dividido em quatro fases: fase embrião (ovos), a fase larvar, a fase de pupa e a fase adulta (escaravelho) (Spang, 2013). As suas larvas atingem aproximadamente 2,5 a 3 cm de comprimento e sensivelmente 0,2 g (Feng, 2018). Embora a dieta à base de farelo de trigo seja a mais utilizada para a sua produção alguns produtores têm usado dietas alternativas tais como rações para aves poedeiras (Menezes *et al.*, 2014). Não existem até ao momento dados relativos ao desempenho zootécnico na produção de larvas de *Tenebrio* que permitam optar por procedimentos de produção que maximizem a rentabilidade do processo 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 quatro grupos compostos por 150 larvas cada um, alimentados com 4 dietas diferentes, nas mesmas condições de temperatura e humidade. Realizaram-se 3 repetições para cada dieta, sendo retirados, semanalmente, de modo aleatório 30 espécimes de cada repetição para pesagem, numa balança de precisão de 4 casas decimais e medição através de um software (*ImageJ*[®]). No início dos ensaios as larvas tinham 2 semanas de idade, tendo sido mantidos os ensaios até ao aparecimento da primeira pupa, sendo pesadas as larvas restantes para determinação da massa final (mg). 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 respetivo valor nutricional estão apresentados no *Quadro 1*.

Para a caracterização do crescimento (massa e comprimento) das larvas de *Tenébrio* foi utilizado o modelo de ajuste de curva de crescimento ($GMD = e^{(B_0 + B_1 \cdot t)}$), incorporado no pacote estatístico SPSS[®] V.23 onde, B_0 significa a massa inicial ou comprimento inicial, B_1 o incremento diário de massa ou comprimento e t a idade em dias. Os parâmetros estimados para as curvas de crescimento das larvas de *Tenebrio molitor*, 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 27 de junho e 15 agosto de 2018 e a temperatura e humidade relativa média registadas foram 30,8°C e 62,9% respetivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas na massa média inicial (mg) das larvas utilizadas neste ensaio. Contudo a massa média final (mg) variou significativamente consoante a dieta com que as larvas foram alimentadas, as larvas da dieta B apresentaram uma massa média final superior a todas as outras dietas ($143,50 \pm 10,35$ mg.larva⁻¹) e as larvas alimentadas com a dieta A apresentaram a pior massa média final ($77,83 \pm 12,71$ mg.larva⁻¹). Não foram observadas diferenças significativas na massa média final (mg) entre as dietas C e D. Em relação ao comprimento inicial existiram diferenças significativas entre as larvas da dieta D e as larvas das restantes dietas, sendo as larvas da dieta D mais compridas. Em relação ao comprimento final apenas não existiram diferenças significativas entre as larvas alimentadas com as dietas D e A existindo diferenças significativas entre todas as restantes dietas, sendo a dieta B a que apresentou larvas mais compridas ($25,20 \pm 2,23$ mm.larva⁻¹) e a dieta A a que apresentou larvas mais curtas ($19,80 \pm 3,69$ mm.larva⁻¹). Os resultados obtidos neste ensaio com larvas da dieta D, em relação ao comprimento final das larvas, revelam que foram obtidos valores superiores em relação a outros estudos já realizados com outras dietas em *Tenebrio molitor* tal como o de Park *et al.* (2014). Os melhores resultados finais foram obtidos com as larvas alimentadas com a dieta B, em massa (mg) e comprimento (mm).

O GMD (mg) das larvas alimentadas com quatro dietas variou significativamente entre as dietas A ($2,30 \pm 0,86$ mg.dia⁻¹) e B ($4,50 \pm 0,96$ mg.dia⁻¹) e entre as dietas B ($4,50 \pm 0,96$ mg.dia⁻¹) e D ($2,80 \pm 0,78$ mg.dia⁻¹). Em relação ao GMD (mm.dia⁻¹), as larvas alimentadas com a dieta B alcançaram crescimentos significativamente superiores ($0,71 \pm 0,08$ mm.dia⁻¹) às larvas alimentadas com as restantes dietas. Através do modelo para estimativa do GMD observou-se não existem diferenças significativas para o parâmetro B_0 , porém existem diferenças significativas no parâmetro B_1 entre dietas para a massa das larvas sendo que para o comprimento foram observadas diferenças significativas para o parâmetro B_0 entre a dieta B e as restantes dietas e para o parâmetro B_1 apenas não existem diferenças significativas entre as dietas C e D. Pode-se constatar também, que a dieta B conseguiu atingir melhores resultados de massa (mg) e comprimento (mm) em menos dias que as restantes dietas analisadas (*Fig.1*). Como se pode constatar no *Quadro 3*, a massa e o comprimento das larvas de *Tenebrio molitor* tem uma correlação altamente significativa em todas as dietas estudadas permitindo a construção de curvas de estimativa do crescimento (mg) das larvas através do seu comprimento (mm) (*Fig.2*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IPIFF; 2019. *The European Insect sector today: challenges, Opportunities and Regulatory Landscape*. IPIFF vision paper on the future of the insect sector towards 2030.
- Huis, A.; Itterbeeck, J.; Klunder, H.; Mertens, E.; Halloran, A.; Muir, G.; Vantomme, P.; 2013. *Edible insects*. Future prospects for food and feed security. FAO.
- Spang, B.; 2013. *Insects as food: Assessing the food conversion efficiency of the mealworm (Tenebrio molitor)*. Master of Environmental Studies. The Evergreen State College.
- Menezes, C.; Camilo, S.; Fonseca, A.; Júnior, S.; Bispo, D.; Soares, M.; 2014. A dieta alimentar da presa *Tenebrio molitor* (Coleoptera Tenebrionidae) pode afetar o desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Agricultural Entomology*. V. 81. 250-256 pp.
- Park, J.; Choi, W.; Kim, S.; Jin, H.; Han, Y.; Lee, Y.; Kim, N.; 2014. Developmental characteristics of *Tenebrio molitor* larvae () in different instars. *The Korean Society of Sericultural Sciences*. V.28. 5-9 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 4 dietas utilizadas para avaliar o desenvolvimento das larvas de *Tenebrio molitor*.

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 *Tenebrio molitor* de acordo com a dieta.

Dieta	Massa (mg.dia ⁻¹)		Comprimento (mm.dia ⁻¹)	
	B ₀	B ₁	B ₀	B ₁
A	0,30366 ^a	0,07465 ^a	1,81481 ^a	0,02155 ^a
B	-0,79598 ^a	0,14362 ^b	1,41205 ^b	0,04599 ^b
C	0,07528 ^a	0,10447 ^c	1,63727 ^a	0,03409 ^c
D	-0,19327 ^a	0,10490 ^d	1,69883 ^a	0,02976 ^c

Letras diferentes na mesma coluna significam existirem diferenças significativas (p<0,05) entre as dietas.

Quadro 3. Correlações entre massa, comprimento e idade em função da dieta.

	C_A	C_B	C_C	C_D	I	P_A	P_B	P_C	P_D
C_A	1					0,892**			
C_B		1					,965**		
C_C			1					,946**	
C_D				1					,944**
I	0,881**	,917**	,905**	,900**	1	0,763**	,853**	,880**	,853**

C- Comprimento (mm), P- Massa (mg), I- Idade (dias). - *(p<0,05); **(p<0,01) e ***(p<0,001)

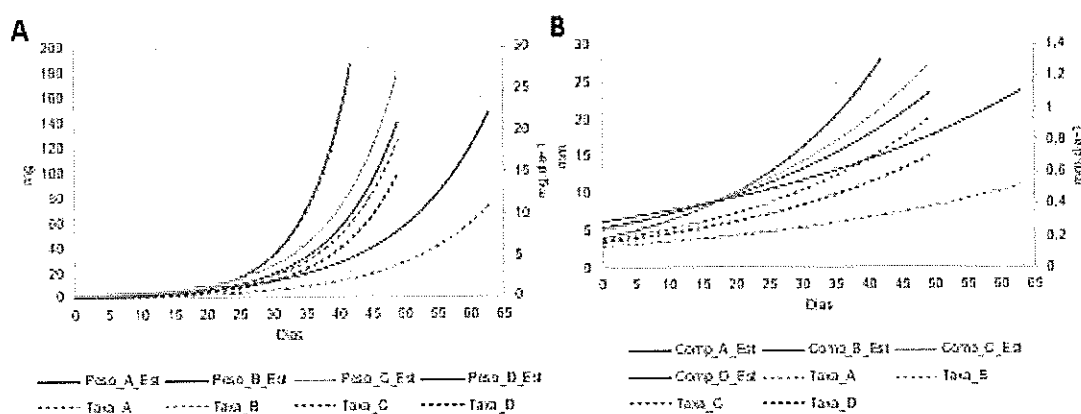


Figura 1. Evolução da massa (mg) (A) e do comprimento (mm) (B) das larvas de *Tenebrio molitor* para as quatro dietas estudadas (estimado e taxa de crescimento).

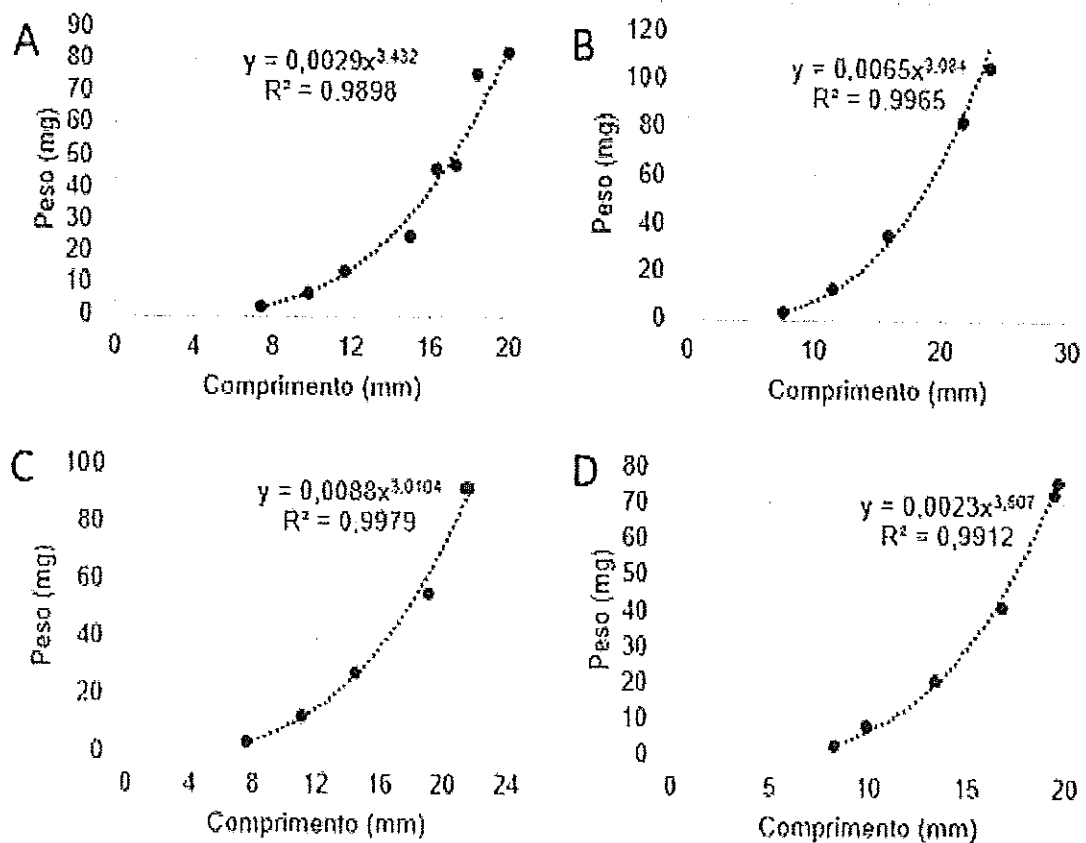


Figura 2. Correlação entre comprimento (mm) e massa (mg) das larvas de *Tenebrio molitor* para as dietas estudadas.

ABSTRACT

Insects are a possible source of protein that can be included in animal feeds. The objective of this work was to evaluate the effect of different diets on larvae growth through indicators such as Average Daily Gain ($\text{mg}\cdot\text{day}^{-1}$ and $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$) and Growth Rate ($\text{mg}\cdot\text{day}^{-1}$ and $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$). This work was carried out at the ESA-IPVC, in a room with controlled temperature (30.8°C) and humidity conditions (62.9%). The best results were obtained with larvae fed with diet B, in mass (mg) and length (mm), and it was also diet B that was able to reach the best results of mass (mg) and length (mm) test with the best GMD.

Keywords: diet, nutrition, larval development, yellow mealworm, *Tenebrio molitor*

