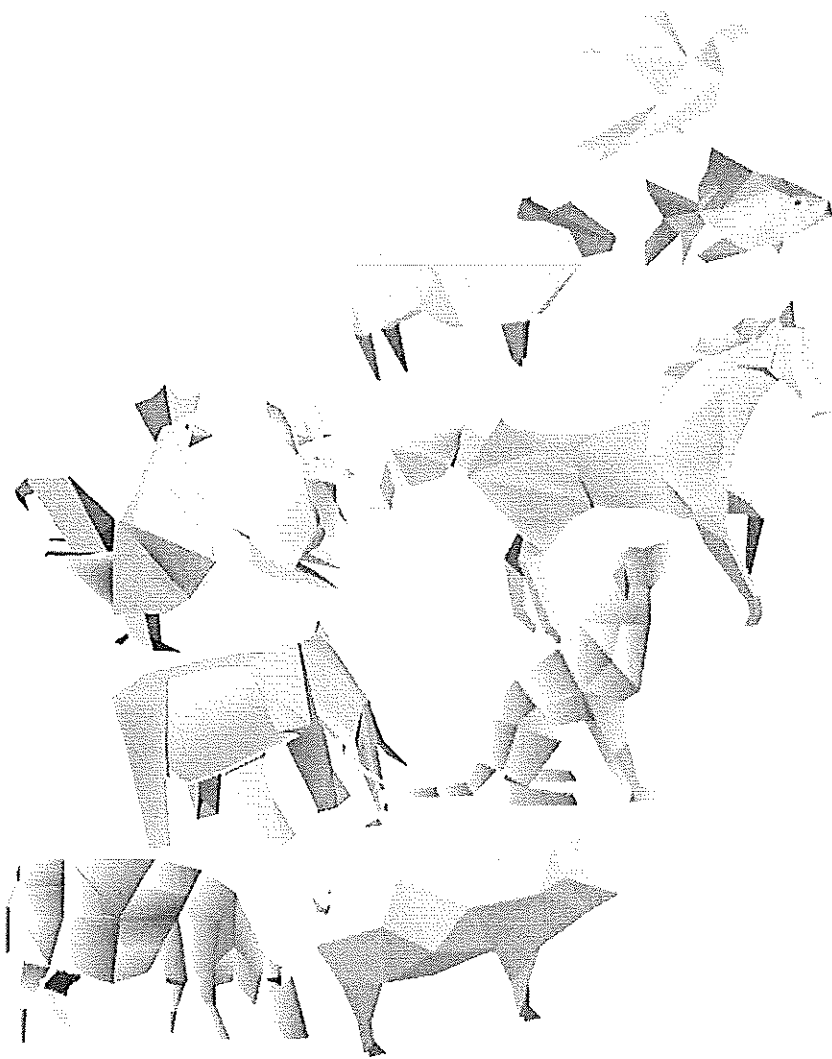


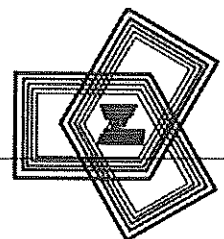
Ano IV, Nº1 - 2019

ISSN: 0872 - 7098

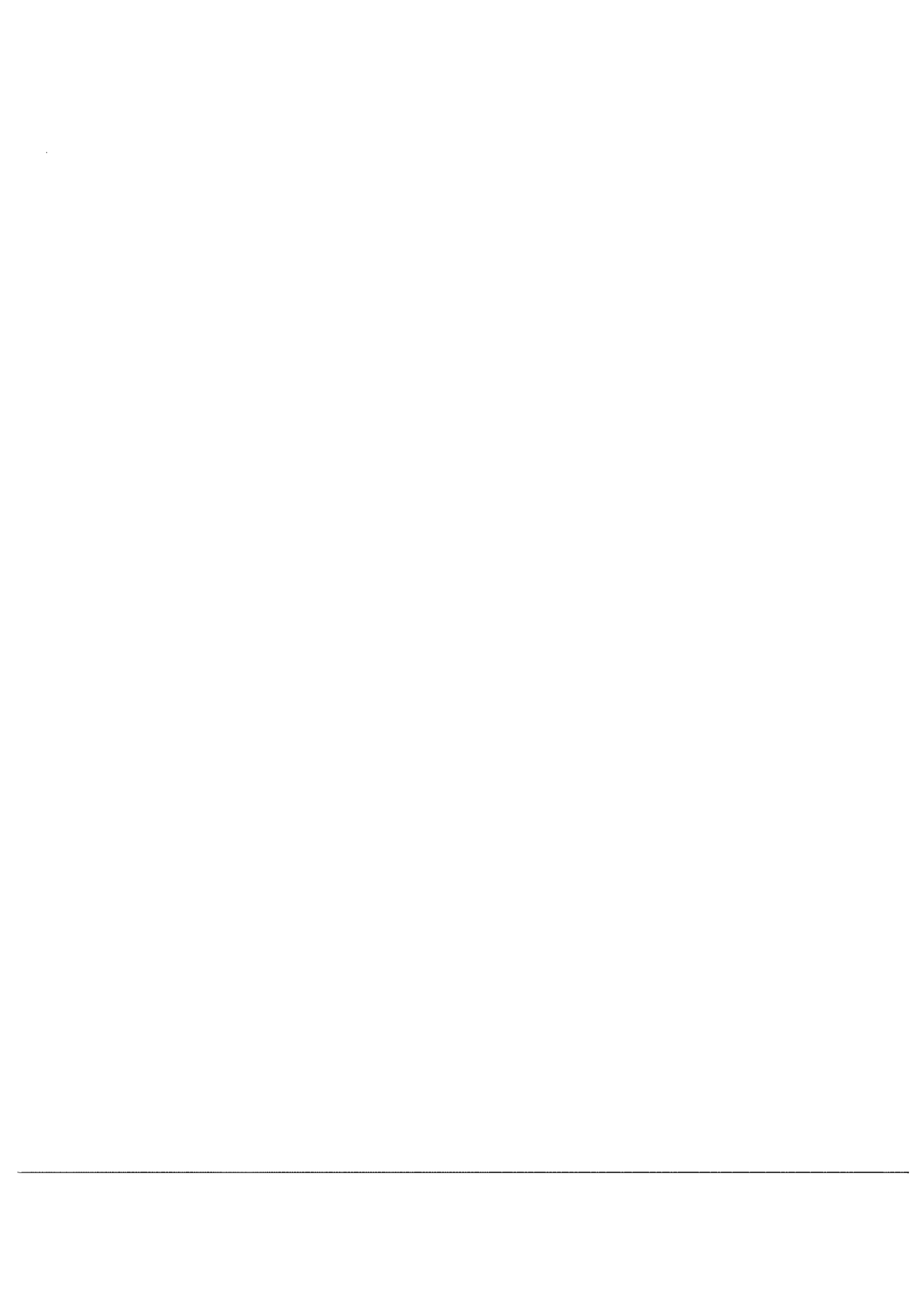
Revista Portuguesa de Zootecnia



Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica



APEZ



EFEITO DA DIETA SOBRE OS RESULTADOS BIOMÉTRICOS DOS ESCARAVELHOS DE *TENEBRIO MOLITOR* (COLEÓPTERA, TENEBRIONIDAE)

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

As larvas de *Tenebrio* são das poucas espécies de insetos que são produzidas em massa comercialmente. Foram introduzidos no mercado dos exóticos para alimento vivo dos animais de estimação no final de 1970 (Heckmann et al. 2018). Esta espécie foi apontada como um potencial substituto para fontes de proteína animal em formulações para rações de animais (Barroso et al. 2014).

A espécie *Tenebrio molitor* apresenta um ciclo de vida dividido em quatro fases distintas: ovo, larva, pupa e escaravelho (Ghaly e Alkoik, 2009). O escaravelho adulto eclode com uma cor esbranquiçada escurecendo gradualmente para o marrom-avermelhado e por fim para o preto e têm aproximadamente 15mm de comprimento (Spang, 2013) O acasalamento ocorre dentro de alguns dias e repete-se ao longo da vida dos adultos (Ghaly e Alkoik, 2009). A expectativa de vida de um escaravelho é de dois a três meses (Spang, 2013). O mesmo autor refere que a duração de todo o ciclo de vida da espécie *Tenebrio molitor* pode variar entre 280 a 630 dias, em função das condições de produção. O substrato padrão de desenvolvimento desta espécie é constituído por farelo de trigo ou alimento composto para aves (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 tornando-se evidente a necessidade de arranjar técnicas de produção a uma escala mais industrial por isso o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes dietas sobre o peso e as medidas biométricas dos escaravelhos da espécie *Tenebrio molitor*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio consistiu na criação de 4 grupos compostos por 150 larvas de *Tenebrio molitor* cada um, alimentados com 4 dietas diferentes, nas mesmas condições de temperatura ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) e humidade ($48,8 \pm 5,7\%$) e decorreram no período de 15 de outubro de 2018 a 21 de janeiro de 2019. Realizaram-se 3 repetições para cada dieta estudada. Os ensaios começaram quando as larvas tinham 2 semanas. As larvas foram pesadas e medidas no momento inicial do ensaio e após 30 dias. Registou-se o número de dias que as primeiras 45 pupas, de cada repetição e de cada teste, demoraram a atingir esta fase, num total de 540 pupas. De seguida, estas pupas eram colocadas em compartimentos individuais até ao dia em que emergia o escaravelho. Era registado o dia da emergência do escaravelho e 24 h após a emergência do escaravelho,

depois da coloração deste ter atingido a tonalidade preta, este era pesado individualmente, registava-se o género e realizava-se as medições biométricas, individuais, que consistiam no comprimento do corpo (CP), largura do corpo (LC), comprimento do tórax (CT), largura do tórax (LT), comprimento da cabeça (Cc) e largura da cabeça (Lc) (Fig.1) com recurso a um software informático (ImageJ[®]).

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 e de pupa para escaravelho. Foram registados os escaravelhos que nasceram mortos ou com deficiências e estes animais não contaram para as médias finais do ensaio.

As composições das dietas utilizadas e o valor nutricional respetivo estão apresentadas no *Quadro 1*. Os dados foram analisados mediante análises de Modelos lineares univariados recorrendo ao programa estatístico SPSS[®] V.23.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste ensaio demonstram que as larvas alimentadas com a dieta B deram origem a escaravelhos significativamente menos pesados ($118,8 \pm 16,1$ mg) quando comparados com as restantes dietas (dieta A – $129,1 \pm 15,9$ mg, dieta C – $125,9 \pm 15,5$ mg e dieta D – $125,5 \pm 14,3$ mg). Em relação às medidas biométricas os escaravelhos da dieta B têm significativamente um comprimento do corpo ($12,3 \pm 1,3$ mm), uma largura do corpo ($6,3 \pm 0,06$ mm), uma largura do tórax ($5,4 \pm 0,6$ mm), um comprimento do tórax ($3,6 \pm 0,6$ mm) e uma largura da cabeça ($3,0 \pm 0,3$ mm) menores que as restantes dietas (Fig. 2). A duração do período de estado larvar ($p < 0,01$) e a duração do período de metamorfose ($p < 0,05$), passagem de pupa para escaravelho, têm uma correlação positiva no peso do escaravelho. O peso das pupas ($p < 0,01$) também têm uma correlação positiva no peso do escaravelho. Por outro lado, a duração do período larvar tem uma influência positiva no comprimento do corpo ($p < 0,001$), na largura do corpo ($p < 0,001$), na largura do tórax ($p < 0,001$) e na largura da cabeça ($p < 0,001$) dos escaravelhos. A duração do período de metamorfose tem uma correlação positiva na largura do tórax ($p < 0,05$) e na largura da cabeça ($p < 0,01$). Das 540 pupas iniciais obtiveram-se 198 fêmeas, 308 machos e 34 escaravelhos inválidos (mortos ou que apresentavam alguma deficiência). O teste A foi o que apresentou maior percentagem de inválidos (10,37%), seguido do teste C (7,41%), do teste D (5,19%) e por fim do teste B (2,22%) (Fig 2.).

Na dieta A emergiram 59,3% de escaravelhos machos e 30,4% de escaravelhos fêmeas, na dieta B emergiram 54,8% de escaravelhos machos e 43,0% de escaravelhos fêmea, na dieta C emergiram 61,5% de escaravelhos machos e 31,1% de fêmeas e na dieta D emergiram 52,6% de machos e 42,2% de escaravelhos fêmeas. Em média, para todas as dietas estudadas o peso das fêmeas ($127,7 \pm 5,4$ mg) foi superior ao dos machos ($123,0 \pm 5,7$ mg) Verificou-se ainda que a dieta B foi aquela que obteve os resultados mais baixos para ambos os géneros, com machos a pesar $115,5 \pm 1,8$ mg e as fêmeas com $122,9 \pm 1,0$ mg e a dieta A foi aquela que apresentou os melhores resultados ao nível do peso com machos a pesar $129,2 \pm 4,2$ mg e fêmeas com $129,2 \pm 3,7$, não existindo diferenças no peso dos escaravelhos entre machos e fêmeas para esta dieta. A dieta B é também aquela que apresenta valores mais baixos nas medidas biométricas para ambos os géneros para as diferentes dietas analisadas (Fig. 3).

Ao nível do comprimento total dos escaravelhos (Fig.4), a dieta D foi aquela que apresentou escaravelhos mais compridos com 19,67 mm de comprimento para os machos e 19,84 mm para as fêmeas. Spang (2013) mencionou comprimentos totais de 15 mm para os escaravelhos de *Tenebrio molitor*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Spang, B, 2013. *Insects as food: assessing the food conversion efficiency of the mealworm (Tenebrio molitor)*. Environmental study master thesis: The Evergreen State College.77 pp.
- Ghaly, A, Alkokaik, F, 2009. The yellow mealworm as a novel source of protein. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, V4, 319-331.
- 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 nigripinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Agricultural Entomology*. V. 81. 250-256 pp.
- Barroso, F. G., C. de Haro, M.-J. Sánchez-Muros, E. Venegas, A. MartínezSánchez, and C. Pérez-Bañón. 2014. The potential of various insect species for use as food for fish. *Aquaculture* 422–423: 193–201.
- Heckmann. L, Andersen. J, Gianotten. N, Calis. M, Fischer. C, Calis. H, 2018. Sustainable mealworm production for feed and food. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018. 321-328 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 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.

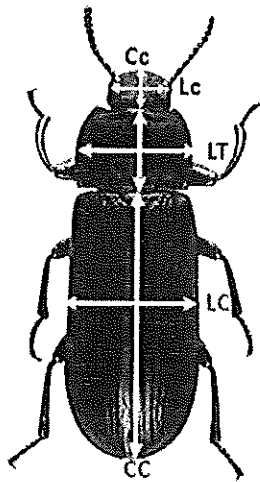


Figura 1. Medidas Biométricas do escaravelho *Tenébrio molitor*.

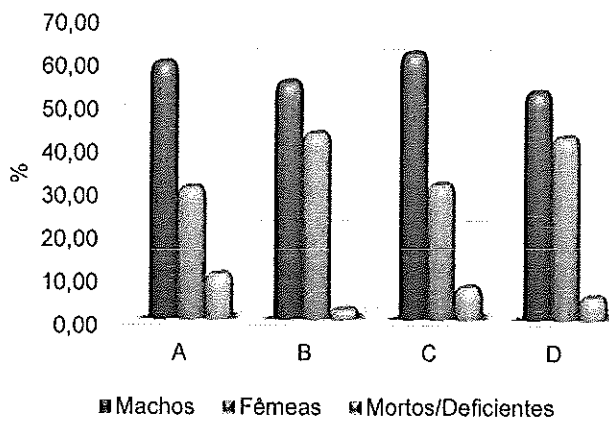


Figura 2. Percentagem de machos, fêmeas e mortos ou deficientes por dieta.

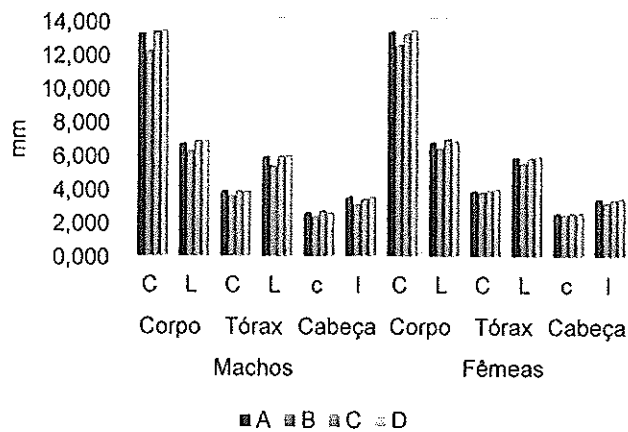


Figura 3. Medidas Biométricas (mm) por género de acordo com a dieta.

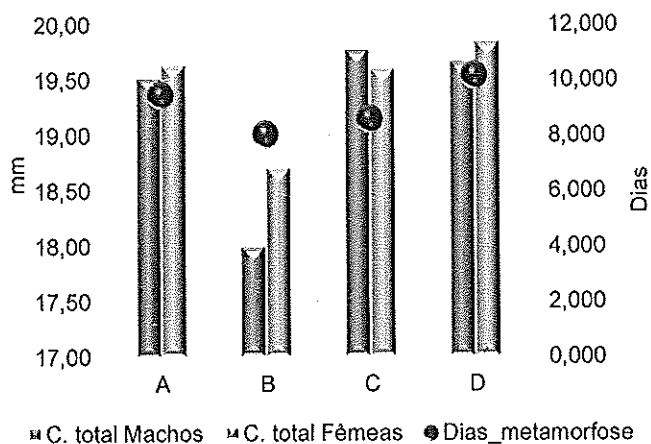


Figura 4. Comprimento total e dias de metamorfose por género e por dieta.

ABSTRACT

The larvae of *Tenebrio* are of the few species of insects that are mass produced commercially. To date, there are no data on zootechnical performance in the production of *Tenebrio* larvae that allow production procedures to be optimized to maximize the profitability of the process, making it evident that it is necessary to arrange production techniques on a more industrial scale. This study was to evaluate the effect of different diets on weight and biometric measurements of the beetles of the *Tenebrio molitor* species. The results obtained in this assay demonstrate that the larvae fed on the B diet gave rise to significantly heavier beetles when compared to the other diets. Regarding the biometric measurements, diet B beetles have significantly lower CC, LC, LT, CT and Lc than the other diets analyzed in this trial. Of the initial 540 pupae, 198 females, 308 males and 34 beetles were found to be invalid (dead or had a deficiency). On average, for all diets studied females weight (127.7 ± 5.4 mg) was higher than males (123.0 ± 5.7 mg). At the level of the total length of the beetles, diet D was the one that presented the longest beetles with 19.67 mm in length for males and 19.84 mm for females.

Keywords: diet, nutrition, *Tenebrio molitor*, scarab, weight, biometric measures