

Desempenho de coelhos alimentados com farinha de *Tenebrio molitor*

Luany Emanuella Araujo Marciano^{1*}, Thays de Melo Araújo², Neriane Rodrigues Lima³, Leonardo Santana Fernandes⁴, Maria Lindomárcia Leonardo da Costa⁵

¹Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (*Autor correspondente: marcianoluany@gmail.com)

²Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

³Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

⁴Zootecnista, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

⁵Docente do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 30/03/2019 – Revisado em: 23/05/00 – Aceito em: 27/05/2019

RESUMO

Na busca por fontes de proteína animal para alimentação das populações humanas, a criação de coelhos caracteriza-se com grande potencial de crescimento. Objetivou-se avaliar o desempenho de coelhos da raça Lionhead na fase de crescimento com a inclusão de farinha de *Tenebrio molitor* na dieta. O experimento foi realizado no Módulo Didático Produtivo de Cunicultura, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba. Foram utilizados 20 coelhos da raça Lionhead, com idade média de 87 dias e peso vivo médio de 0,868 kg. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez repetições, caracterizado pela inclusão de 20% da farinha de larvas de *Tenebrio molitor* em substituição ao farelo de soja e dieta padrão (sem inclusão da farinha do inseto). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Fisher, adotando-se nível de 5% de significância. Não foi observada diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos para o peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso médio diário, consumo médio diário e conversão alimentar. A evolução do ganho de peso durante o período experimental apresentou comportamento semelhante entre os animais dos dois tratamentos. A inclusão da farinha de *Tenebrio molitor* não interfere no desempenho dos animais e conseqüentemente poderá ser utilizada como uma alternativa na substituição parcial do farelo de soja, tendo em vista a boa aceitabilidade pelos coelhos.

Palavras-Chaves: Cunicultura, Insetos, Lionhead.

Performance of rabbits fed *Tenebrio molitor* mealworm

ABSTRACT

Searching for animal protein sources for feeding human population, the rabbit breeding have great potential. The aim this research was evaluate performance of Lionhead rabbits fed with inclusion of *Tenebrio molitor* mealworm in diet. The experiment was into Productive Didactic Module of Rabbits at Federal University of Paraíba. Twenty Lionhead rabbits with 87 days old and live weight of 0.868 kg were used. The statistical design was completely randomized with two treatments and ten replications. It was incorporated in 20% of the *Tenebrio molitor* mealworm in replacement of soybean meal and basic diet (without the inclusion of the mealworm). The data were submitted to analysis of variance and Fisher's test level of 5% of significance for comparison between means. It was not difference ($p>0.05$) between treatments for live weight initial and final, body weight, average daily weight gain, average daily consumption and feed conversion. The evolution of body weight gain during the experimental period was similar between animals from two treatments. The inclusion of *Tenebrio molitor* mealworm does not affect performance of animals and thus can be used to provide partial substitution of soybean meal according to good acceptability of the rabbits..

Keywords: insect, Lionhead breed, rabbits breeding.

1. Introdução

A cunicultura tem demonstrado elevado potencial em várias áreas do mercado agropecuário, como animais para produção de carne, pele, pelos, esterco ou simplesmente, como animais destinados ao mercado de animais pet ou estimação. Isso ocorre porque a criação de coelhos atinge altas taxas de produção e produtividade em espaços reduzidos, quando comparados às demais espécies de interesse zootécnico.

Sabe-se que a carne do coelho é rica em proteína, possui elevada digestibilidade e baixo índice de gordura, sendo indicada para população com problemas de saúde ou que desejam uma qualidade de vida melhor. Quando se trata de um animal para estimação, recebe apreciação no cenário atual das famílias, que ocupam, cada vez mais, espaços residenciais menores e passam a maior parte do tempo trabalhando, optando assim por animais menores, que não emitem muitos sons, mas sejam interativos.

A alimentação dos coelhos é baseada em fontes de volumosos, rações e vegetais. Na formulação de rações comerciais estão inseridos ingredientes (geralmente grãos) com alto valor de produção, como é o caso da soja, que demanda recursos como irrigação, fertilização, adubação e grandes áreas de produção.

Na busca por fontes de proteína animal para alimentação de populações, a criação de coelhos é uma atividade com grande potencial de crescimento. Esses animais possuem habilidade de extrair nutrientes dos alimentos não convencionais, se tornando uma excelente fonte de proteína animal para a população a um custo baixo de produção. Em sistemas eficientes de produção, o coelho consegue converter 20% das proteínas ingeridas pela dieta em proteína de origem animal para consumo humano, ao passo que alguns ruminantes convertem até 12% (EULER, 2009).

Ainda de acordo com Euler (2009) uma preocupação que têm definido as dietas contemporâneas em coelhos é o bem-estar dos animais, incluindo os novos critérios de saúde intestinal; e uso de produtos integrados ao modelo de sustentabilidade ambiental e a simplificação dos sistemas de alimentação.

Do ponto de vista nutricional, as fontes de proteína devem ter alto conteúdo proteico com perfil adequado de aminoácidos, alta digestibilidade, boa palatabilidade e sem fatores antinutricionais (BARROWS et al., 2008). De acordo com Khusro, Andrew e Nicholas (2012), os insetos comestíveis têm alto valor nutritivo, não apenas proteico que podem variar de 30 a 80%, como também, ácidos graxos essenciais, minerais e vitaminas. Estas características somadas a eficiência produtiva, destacam os insetos como uma fonte de proteína alternativa e sustentável, podendo contribuir para segurança alimentar global (VELDKAMP et al., 2012), tornando-os uma opção de alimentação cada vez mais atraente (FAO, 2011).

O emprego de insetos como ingredientes em rações pode ser promissor no elo da cadeia da nutrição animal e o aumento da demanda global por proteína de maneira sustentável (VELDKAMP e BOSCH, 2015). O aumento da demanda por carne será mais do que proporcional para grãos e rações altamente proteicas (VAN HUIS, 2013), portanto, o uso de insetos que convertem os alimentos de forma mais eficiente em massa corporal do que animais convencionais de produção tem sido uma opção no mercado agropecuário.

Além disso, a criação de insetos demanda espaços menores quando comparado às áreas destinadas para plantação de grãos, tem ciclos de vida curto e são fáceis de produzir e manusear, dependendo do substrato utilizado na produção (RAMOS-ELORDUY et al., 2001).

Na perspectiva de integração de novas fontes de alimentação animal e compreensão do desempenho dos mesmos, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o desempenho de coelhos da raça Lionhead na fase de crescimento com a inclusão da farinha de *Tenebrio molitor* na dieta.

2. Material e Métodos

O protocolo desta pesquisa foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA da Universidade Federal da Paraíba, que analisou e aprovou sob o número de registro 3778020518.

O experimento foi realizado no Módulo Didático Produtivo de Cunicultura, Campus II, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, em Areia PB, entre os meses de janeiro e

fevereiro de 2019. A temperatura média e umidade relativa do ar foram obtidas por meio de termo-higrômetro instalado no local, no qual apresentaram médias de 26,8°C e 70%, respectivamente.

Foram utilizados 20 coelhos da raça Lionhead, com idade média inicial de 87 dias e peso vivo médio inicial de 0,868 kg. Antes de iniciar o experimento, os animais foram avaliados clinicamente, pesados e tratados com sulfaquinoxalina a 0,04% na água. Realizou-se a desinfecção das gaiolas com lança chamas.

Os animais foram distribuídos em gaiolas individuais suspensas; de arame galvanizado de dimensões 0,8 x 0,6 x 0,4 m; instaladas em galpão de alvenaria, com ventilação natural e exaustores eólicos. As gaiolas foram providas de comedouros de ferro e bebedouros tipo nipple. O período experimental teve duração de 37 dias, sendo os sete primeiros dias para adaptação dos animais às dietas e 30 dias para coleta de dados. O peso vivo final foi calculado aos 124 dias de vida dos coelhos.

Para inclusão do *Tenebrio molitor* na dieta, os insetos foram adquiridos de uma biofábrica, localizada no município de Recife - PE, devidamente registrada e que atende os requisitos na criação de insetos destinados a alimentação humana. As larvas adquiridas já desidratadas foram liquidificadas para que apresentassem a consistência de farinha. Foram formuladas duas dietas, sendo uma sem inclusão de farinha de *Tenebrio molitor* (padrão) e outra com 20% da inclusão deste (Tabela 1).

Tabela 1 - Ingredientes das dietas experimentais.

Ingrediente (%)	Dieta	
	Padrão	Com <i>Tenebrio molitor</i>
Milho	10,0	13,0
Farelo de soja	26,0	0,00
Farelo de trigo	22,0	25,0
<i>T. molitor</i>	0,00	20,0
Feno de tifton-85	35,5	35,5
Óleo vegetal	5,50	5,40
Calcário	0,60	0,70
DL – Metionina	0,40	0,40
Total	100	100

As dietas foram isoprotéicas e balanceadas para atender as exigências nutricionais para coelhos de estimação em crescimento, de acordo com o Nutrients Requirement of Rabbits (NRC, 1977) e Nutrition of the Rabbit (BLAS e WISEMAN, 2010) (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição nutricional das dietas experimentais.

Item	Dieta	
	Padrão	Com <i>Tenebrio molitor</i>
Proteína bruta (%)	18,0	18,0
Energia digestível (kcal/kg)	2439,4	2755,6
Fibra em detergente ácido (%)	18,3	18,0
Cálcio (%)	0,5	0,5
Fósforo (%)	0,4	0,5

As rações produzidas constituíram a dieta total e foram fornecidas na forma peletizada, uma vez ao dia, às 08h00min da manhã. Para estimativa do consumo voluntário, as dietas foram oferecidas de maneira a manter diariamente as sobras em torno de 10%, a fim de não haver restrição no consumo pelos animais.

Para avaliação do desempenho animal, foram obtidos o ganho de peso médio diário (GMD), consumo médio diário (CMD) e conversão alimentar (CA) dos animais. O GMD foi calculado por meio da diferença entre o peso vivo final (PVF) e inicial (PVI), dividido pelo período experimental. A CA foi obtida a partir da relação entre o consumo de ração e ganho de peso total (kg de ração / kg de PV). Os animais foram pesados a cada cinco dias, de modo a acompanhar a evolução de ganho de peso.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez repetições caracterizados pela inclusão de 20% da farinha de larvas de *Tenebrio molitor* em substituição ao farelo de soja e dieta padrão (sem inclusão da farinha de inseto). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Fisher, adotando-se nível de 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis: peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso médio diário, consumo médio diário e conversão alimentar (Tabela 3).

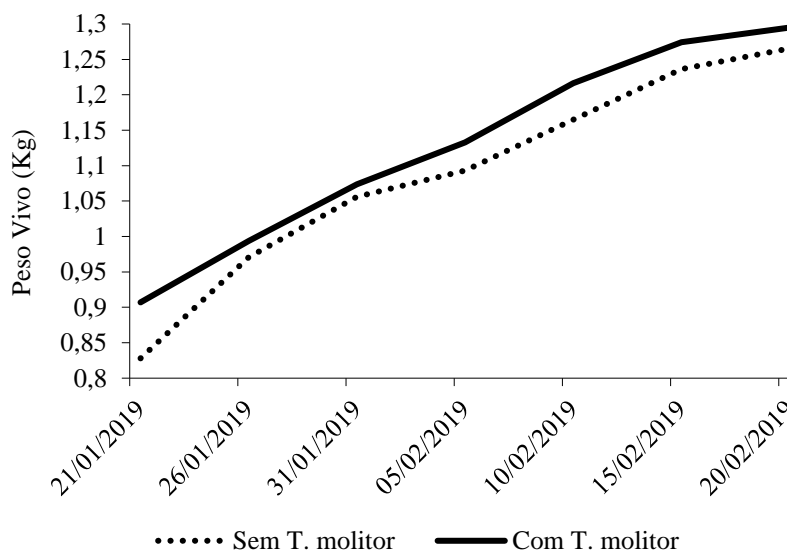
Tabela 3 - Variáveis de desempenho de coelhos alimentados com diferentes dietas.

Variável	Dieta		CV (%)
	Padrão	Com <i>Tenebrio molitor</i>	
Peso vivo inicial (kg)	0,828± 0,122	0,907±0,135	14,83
Peso vivo final (kg)	1,266±0,086	1,295 ±0,132	8,69
Ganho de peso médio diário (kg)	0,0146±0,002	0,0129±0,003	16,18
Consumo médio diário (g/dia)	79,027±7,7672	76,499±14,090	14,62
Conversão alimentar (kg/kg)	5,531±0,973	6,084±1,370	20,45

Médias nas linhas não diferem pelo teste de Fisher ($p>0,05$).

A evolução do ganho de peso durante o período experimental apresentou comportamento semelhante entre os animais em ambos os tratamentos estudados (Figura 1).

Figura 1 - Evolução do peso vivo dos coelhos ao longo do período experimental



Ao contrário de outras espécies, como aves, suínos e bovinos que tendem a diminuir o ganho de peso em determinada fase da vida ou estabilizar o crescimento mais rápido, o coelho parece tender a aumentar o crescimento ao longo do tempo, como foi observado por Scapim (2008) que avaliaram curvas de crescimento de diferentes espécies.

Em pesquisa desenvolvida por Curi, Nunes e Curi (1985) no qual foram utilizados modelos matemáticos para estimar o peso de coelhos, foi observado a evolução do peso dos animais com o passar dos dias, tendo

sido observado crescimento constante ao longo de toda a curva; porém do nascimento até o 21º dia de vida, o crescimento é mais lento, assim como a partir do 85º, com crescimento acentuado no intervalo de 21 a 85 dia de vida; caracterizando esse como o período de maior desenvolvimento dos coelhos. Tendo em vista que o experimento ocorreu após esse período e por se tratar de uma raça com escassez de pesquisas, não se pode perceber a fase na qual o coelho estaria predisposto a maximizar seu desempenho e crescimento.

Na presente pesquisa, com o avanço da idade, foi verificado ganho de peso médio diário de 14,6 a 12,9 g para as dietas sem e com inclusão da farinha de *Tenebrio molitor*, respectivamente; contudo não houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos.

O consumo médio diário de ração foi de 79,027 para dieta padrão sem a inclusão da farinha de inseto e 76,499 para aquela com *Tenebrio molitor*; logo, não houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos, caracterizando boa aceitabilidade da inclusão da farinha do *Tenebrio molitor* na ração e sem interferência na aceitabilidade desse ingrediente na formulação de dietas para coelhos.

A baixa conversão alimentar observada na presente pesquisa pode ser explicada pela diferença racial e avançada idade dos animais. A raça Lionhead é caracterizada como pet, e os animais pesam no máximo 1,7 kg quando adultos (ARBA, 2019). O biótipo desses animais não requer ganho de peso acelerado como observado nas raças destinadas para corte (Nova Zelândia Branco), portanto, pode-se inferir que os valores encontrados para conversão alimentar nesta pesquisa não são considerados inapropriados.

Blas e Wiseman (2010) recomendaram que coelhos de raças de estimação, a partir da décima semana de vida sejam alimentados com quantidades de alimento semelhantes a indivíduos de manutenção. Na presente pesquisa, o consumo voluntário foi estimulado pelo fato de não existir quaisquer pesquisas sobre a inclusão da farinha de insetos na dieta de coelhos e aceitabilidade pelos animais.

Vale salientar que diferentemente de raças de coelhos destinadas à produção de carne, cujas características morfológicas estão voltadas para deposição de músculos nas regiões de lombo e garupa; em raças consideradas pet, os animais são menores, apresentam comportamento mais interativo o que demanda maior gasto energético e a maioria dessas raças tem bastante pelos, como é notável em animais da raça Lionhead (Figura 2).

Figura 2 - Coelho da raça Lionhead



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

O tempo de avaliação dos animais foi de 87 a 117 dias de vida, diferente do tempo convencionalmente adotado para avaliação das raças de corte (geralmente 90 dias). Esse tempo tardio para verificação do

desempenho dos animais ocorreu em decorrência das características reprodutivas e de desmame de indivíduos dessa raça. Marciano et. al (2018) observaram que coelhos da raça Lionhead apresentaram período de desmame compreendido entre 42 e 52 dias. Quando coelhos Lionhead são desmamados aos 30 dias de vida, como ocorre com raças industriais, apresenta alta taxa de mortalidade, o que demonstra uma dependência superior desses filhotes aos cuidados maternos.

Quanto à conversão alimentar, observaram-se valores acima dos reportados por Furlan et al. (2001), em que estes autores observaram conversão variando de 4,02 a 4,39. Esses valores foram obtidos para coelhos da raça Nova Zelândia Branco no período de 40 a 80 dias de idade. Oliveira e Lui (2006) obtiveram melhores valores de conversão alimentar que variaram de 2,71 a 3,69 também para coelhos da raça Nova Zelândia Branco, alimentados com volumoso e ração comercial à vontade e avaliados no período de 75 a 90 dias de idade.

Klinger et al. (2017) observaram aumento gradativo na conversão alimentar para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento, nos períodos pós desmame (35 a 56 dias); intermediário (56 a 77 dias) e final (77 a 90 dias) de 2,07 a 2,20; 3,32 a 3,48 e 5,42 a 7,11, respectivamente.

4. Conclusão

A inclusão de 20% da farinha de *Tenebrio molitor* não interfere no desempenho dos coelhos e consequentemente poderá ser utilizada como uma alternativa na substituição do farelo de soja.

5. Referências

ARBA. **American Rabbit Breeders Association**. (2019) Disponível em: <https://arba.net/>. Acesso em 04 de março de 2019.

BARROWS, F.T., BELLIS, D., KROGDAHL, A., SILVERSTEIN, J.T., HERMAN, E.M., SEALEY, W.M., RUST, M.B., GATLIN, D.M. (2008). Report of plant products in aquafeeds strategic planning workshop: an integrated interdisciplinary roadmap for increasing utilization of plant feedstuffs in diets for carnivorous fish. **Reviews in Fisheries Science**, v.16, p. 449-455.

BLAS, C., WISEMAN, J. (Ed.). (2010). **Nutrition of the Rabbit**. CABI. 325p.

CURI, P. R., NUNES, J. R. V., CURI, M. A. (1985). Modelos matemáticos para estimar o peso de coelhos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 7, p. 853-863.

EULER, A.C.C. (2009). **Utilização digestiva, metodologias de avaliação “in vitro” de dietas e caracterização da microbiota cecal em coelhos suplementados com Lithothamnium**. 81f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

FAO, 2011. Livestock in Food Security. Rome: **Food and Agriculture Organization of the United Nations** (FAO). 115p.

KHUSRO, M., ANDREW, N.R., NICHOLAS, A. (2012). Insects as poultry feed: a scoping study for poultry production systems in Australia. **World’s Poultry Science Journal**, v. 68, p. 435-446.

KLINGER, A. C. K., CAMERA, A., TOLEDO, G.S.P., CHIMAINSKI, M. (2017). Fontes lipídicas e sua influência no desempenho de coelhos de corte. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 254, p. 243-246.

MARCIANO, L. E. A., RODRIGUES, G. R. A., BESSA A. F. O., AZEVÊDO P. C. S., NETO P. J. R., MOURA M. T., MOREIRA G. R., COSTA M. L. L. (2018). Characterization of reproductive parameters of lionhead breed. In: VI Congresso Americano de Cunicultura, 2018, Goiania-GO, Brasil. **Anais do VI Congresso Americano de Cunicultura**. p. 1-5.

NRC. (1977). **Nutrients Requirement of Rabbits**. Washington: National Academy of Science. 30p.

OLIVEIRA, M. C., LUI, J. F. (2006). Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 1149-1155.

RAMOS-ELORDUY, J., GONZÁLEZ, E. A., HERNÁNDEZ, A. R., PINO, J. M. (2002). Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, n. 1, p. 214-220.

SCAPIM, J. (2008). **Modelo de Von Bertalanffy generalizado aplicado a curvas de crescimento animal**. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 158 p.

VAN HUIS, A. (2013). Potential of insects as food and feed in assuring food security. **Annual review of entomology**, v. 58, p. 563-583.

VELDKAMP, T.; BOSCH, G. (2015). Insects: a protein-rich feed ingrediente in pig and poultry diets. **Animal Frontiers**, v. 4, n. 2, p. 45-50.

VELDKAMP, T., VAN DUINKERKEN, G., VAN HUIS, A., LAKEMON, C.M.M., OTTEVANGER, E., BOSCH, G., VAN BOEKEL, M.A.J.S. (2012). **Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diet – a feasibility study**. The Netherlands: Wageningen UR Livestock Research, 48p.

Informações adicionais

Contribuições dos autores: todos os autores contribuíram no desenvolvimento do artigo.

Como referenciar este artigo: Marciano, L.E.A., Araújo, T. M., Lima, N.R., Fernandes, L. S., Costa, M. L. L. (2019). Desempenho de coelhos alimentados com farinha de *Tenebrio molitor*. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.6, n.1, p.42-49.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.