

Composição Bioquímica de *Tenebrio molitor* criado em diferentes dietas

Biochemical composition of Tenebrio molitor rearing in different diets

BRONCOWISKI, A.S.¹, POTRICH, M.², LOZANO, E.R.³, ANDRADE, A.F.⁴, SILVA, M.S.⁵

RESUMO

Em decorrência do aumento da população que poderá chegar a 9 bilhões de pessoas até 2050, a demanda por proteína poderá chegar a 70%. Para buscar suprir a demanda por proteína busca-se inserir insetos na alimentação, humana e animal, pois são sustentáveis, possuem grande quantidade de nutrientes. Com isso este trabalho objetivou pesquisar a composição bioquímica de *Tenebrio molitor* alimentados em cinco diferentes dietas. Dieta 1: levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%); dieta 2: farelo de trigo (75%) e farelo de aveia (25%); dieta 3: farelo de trigo (50%) e farelo de milho (50%); dieta 4: farelo de trigo (25%) e farelo de milho (75%); dieta 5: Ração para cães (50%) e gatos (50%) moída. Analisou-se a quantidade de lipídios, proteínas, carboidratos totais e valor calórico. Verificou-se que *T. molitor* possui alto teor nutricional, com destaque para as larvas oriundas da dieta 1 e as pupas oriundas da dieta 2, os quais apresentaram maior teor de proteína.

Palavras-chave: Insetos. Proteína de inseto. Fonte proteica.

ABSTRACT

Due to the increase in population that could reach 9 billion people by 2050, the demand for protein could reach 70%. To meet the demand for protein, insects were included in the diet, animal and human, as they are sustainable and have a large amount of nutrients. Thus, this work aimed to investigate the biochemical composition of *Tenebrio molitor* fed on five different diets. Diet 1: brewer's yeast (5%), wheat bran (60%), oats (25%) and whole wheat (10%); diet 2: wheat bran (75%) and oat bran (25%); diet 3: wheat bran (50%) and corn bran (50%); diet 4: wheat bran (25%) and corn bran (75%); diet 5: Feed for dogs (50%) and cats (50%), ground. The amount of lipids, proteins, total carbohydrates, and caloric value was analyzed. It was found that *T. molitor* has a high nutritional content, especially larvae from diet 1 and pupae from diet 2, which had higher protein content.

Keywords: Insects. Protein of insect. Protein source.

1 INTRODUÇÃO

A demanda por fontes de proteínas, como farelo de soja e carne, poderá aumentar até 70% em 2050, em decorrência ao aumento da população humana (CARVALHO et al., 2016). E no mercado nacional de “Pet Food” (alimento para animais de estimação) a demanda por proteínas já aumentou em 4,3% ao ano (PET FOOD BRASIL, 2019). Esse aumento exige uma produção cada vez maior de farelo de soja e carne (que são fontes de proteínas). Entretanto, essas fontes de proteínas não são usualmente sustentáveis, a produção de soja libera gases de efeito estufa (KEMERICH, 2018). Mediante a isso, busca-se um ingrediente ou produto que seja sustentável e que contenha alto valor nutricional.

Os insetos podem ser considerados como uma solução, pois ocupam menos espaço para produzi-los, quando comparados ao cultivo da soja. Além disso, os insetos contribuem na realização de reciclagem de nutrientes, transformando resíduos, os quais causavam poluição ao meio ambiente, em alimentos com grande quantidade de

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Engenharia Florestal; broncowiski@alunos.utfpr.edu.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos; profmichele@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-4861-5536>.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos; evertonlricard@utfpr.edu.br.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos; Engenharia Florestal; andressafaleira@outlook.com.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois; Zootecnia; mariana.utfpr@hotmail.com

nutrientes (OONINCX et al., 2015). Os benefícios dos insetos vão além da utilização na alimentação, eles atuam na polinização, no controle de pragas, na decomposição de matéria orgânica, são bioindicadores, dispersores de sementes, sendo ainda utilizados para estudos em diversas áreas da ciência (OLIVEIRA et al., 2014).

Estudos sobre a aplicabilidade de insetos na alimentação já vêm sendo realizados. Segundo Bovera et al. (2015) a farinha de larvas do inseto *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) podem ser usadas na alimentação de frango de corte, na fase de crescimento, substituindo o farelo de soja sem causar efeitos negativos nas aves. Para Medrado et al. (2018) farinhas de *Tenebrio gigante* L., *Tenebrio comum* L. e *Barata cineria* L. apresentam valores protéicos para dieta animal superiores a alimentos de origem vegetal. *Tenebrio molitor* é um inseto em potencial para ser inserido na alimentação, pois possui uma reprodução de cerca de 500 a 1000 larvas por desova (fases de ovo, larva, pupa e adulta) e o custo para produzi-los é baixo (PINHEIRO, 2018).

Renomados chefes de cozinha já utilizam insetos na alimentação humana, um exemplo é o chef David Faure, do restaurante Aphrodite, na cidade de Nice (França), o qual inseriu ao cardápio grilos servidos com *foie gras*, e larvas de tenébrio com mousse de ervilha e espuma de cenoura (FONTES, 2018). No ramo alimentício ainda falta conhecimento da aplicabilidade dos insetos. Segundo Fontes (2018), a culinária brasileira não insere os insetos por falta de reconhecimento destes como alimento. E para a alimentação de cães e gatos faltam informações sobre essa fonte de alimento (LAVACH, 2018).

Este trabalho faz parte de um projeto que busca uma alternativa inovadora para substituir parcialmente o farelo de soja na ração comercial de animais de criação e propõem o desenvolvimento de uma farinha proteica de insetos como suplemento nutritivo à ração animal. A farinha terá como principal fonte proteica o farelo de larvas de tenébrios (*T. molitor*). Entretanto, para garantir que a composição nutricional deste inseto seja adequada, é importante saber qual é a melhor dieta para que esses teores de nutrientes estejam presentes no inseto, quando este for compor uma farinha. Para isto, é necessário pesquisar qual a melhor dieta para a criação destes insetos e realizar a análise da composição bioquímica deste. Com isso, o objetivo deste trabalho foi pesquisar a composição bioquímica de tenébrios alimentados com diferentes dietas.

2 MÉTODO

A criação matriz de tenébrio foi mantida, inicialmente, em caixas plásticas de 50 L. Posteriormente a criação foi realizada em caixas plásticas [35,5 cm (C) x 21 cm (L) X 12 cm (A)]. Os insetos matrizes foram alimentados com dieta tradicional [levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%)].

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Dois Vizinhos. Para realização dos experimentos, foram utilizadas as caixas descritas anteriormente contendo 1 kg de dieta/tratamento. Em cada caixa foram alocadas 500 larvas de *T. molitor* entre 15 e 20 dias de idade. Depois de virarem adultos, estes permaneceram nas caixas por 72 horas para realizar a oviposição. Após este período, os adultos foram retirados e, 500 larvas eclodidas destes ovos permaneceram em cada caixa/repetição. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (dietas) e cinco repetições/caixas cada (adaptado de LINS JÚNIOR et al., 2018). As dietas foram baseadas nas criações de tenébrios realizadas tradicionalmente, criações realizadas em zoológicos e criações descritas em bibliografia, sendo:

- I) Dieta 1: levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%);
- II) Dieta 2: farelo de trigo (75%) e farelo de aveia (25%);
- III) Dieta 3: farelo de trigo (50%) e farelo de milho (50%) (LINS JÚNIOR et al., 2018);
- IV) Dieta 4: farelo de trigo (25%) e farelo de milho (75%) (LINS JÚNIOR et al., 2018);
- V) Dieta 5: Ração para cães (50%) e gatos (50%) moída.

Para as análises bioquímicas foram separadas 100 g de larvas e 100 g de pupas de tenébrios desidratadas a 4%, oriundas das cinco dietas/tratamentos. Estas amostras foram enviadas para análise bioquímica realizada no laboratório especializado em análises de alimentos (Lanali – Cascavel). Para isto, foram analisados:

- I) Lipídios / 100 g;

- II) Proteína bruta / 100 g;
- III) Carboidratos totais / 100 g;
- IV) Valor calórico / 100 g.

Figura 1- Criação de *Tenebrio molitor* da UTFPR – Campus Dois Vizinhos, contendo as quatro fases (ovos, larvas, pupas e adultos) em temperatura ambiente.



Fonte: autoria própria (2021).

3 RESULTADOS

Larvas alimentadas com a dieta 4 apresentaram, numericamente, o maior teor de lipídios, enquanto as oriundas da dieta 1 apresentaram o menor teor de lipídios. Já em relação ao teor de proteínas, as larvas alimentadas com a dieta 1 apresentaram o maior resultado, com níveis mais altos. As larvas alimentadas com a dieta 4 apresentaram o maior valor de carboidratos e maior valor calórico.

Tabela 2 - Análise Bioquímica da Fase Larva de *Tenebrio molitor* alimentadas em cinco diferentes dietas

Dieta	Lipídios (butirométrico) g/100	Proteína (base úmida) g/100	Carboidratos Totais g/100	Valor Calórico Kcal
1 - levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%)	22,0	52,31	5,0	427,24
2 - farelo de trigo (75%) e farelo de aveia (25%);	25,5	49,06	4,9	445,34
3 - farelo de trigo (50%) e farelo de milho (50%)	27,0	49,60	5,0	461,40
4 - farelo de trigo (25%) e farelo de milho (75%)	30,09	47,14	5,6	481,77
5 - Ração para cães (50%) e gatos (50%) moída	27,5	51,84	3,5	468,86

Fonte: autoria própria (2021).

Pupas originárias de larvas alimentadas com a dieta 3 apresentaram, numericamente, o maior teor de lipídios, enquanto as oriundas da dieta 2 apresentaram o menor teor de lipídios, diferindo dos resultados observados na fase larval. Já em relação ao teor de proteínas, as pupas oriundas das larvas alimentadas com a dieta 2 apresentaram o maior resultado. As pupas das dietas 1 e 2 apresentaram os maiores valores de carboidratos. Enquanto as pupas da dieta 3 apresentaram maior valor calórico.

Tabela 1 - Análise Bioquímica da Fase Pupa de *Tenebrio molitor* nas quais as larvas se alimentaram de cinco diferentes dietas

Dieta	Lipídios (butirométrico) g/100	Proteína (base úmida) g/100	Carboidratos Totais g/100	Valor Calórico Kcal
-------	--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------

1 - levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%)	22,3	56,26	4,4	443,34
2 - farelo de trigo (75%) e farelo de aveia (25%);	17,7	57,57	4,4	407,34
3 - farelo de trigo (50%) e farelo de milho (50%)	25,2	54,99	3,2	459,56
4 - farelo de trigo (25%) e farelo de milho (75%)	21,0	56,95	3,7	433,20
5 - Ração para cães (50%) e gatos (50%) moída	20,9	56,41	3,7	428,54

Fonte: autoria própria (2021).

Pode-se observar que a fase de pupa apresenta, numericamente, o maior teor proteico em relação a fase larval, independente da dieta fornecida. Também pode-se observar que o teor nutricional de cada fase de desenvolvimento variou de acordo como tipo de dieta. Segundo análises bromatológicas realizadas em uma pesquisa desenvolvida por SOUZA e TELES (2011) as larvas alimentadas com farelo de trigo apresentaram maior valor proteico, contudo as larvas alimentadas com farelo de aveia apresentaram maior valor de lipídios e maior valor de quilocalorias. Devido a pandemia causada pelo SARS-COV-2, não foi possível realizar todas as análises necessárias para a realização das análises estatísticas adequadas, justificando a não presença destas análises neste trabalho.

Levando-se em conta que o desejado nestes insetos é o alto valor proteico, para que possam ser utilizados como base para a produção de farinha proteica, considera-se a dieta 1 ou a dieta 2 como alternativas para a criação de larvas de *T. molitor*. Entretanto, é necessário ainda, analisar o total de insetos produzidos em cada dieta, o peso de 10 larvas em cada dieta e novas análises bioquímicas complementares.

4 CONCLUSÕES

Tenebrio molitor possui alto teor nutricional, com destaque para os insetos oriundos da dieta 1, composta por levedo de cerveja (5%), farelo de trigo (60%), aveia (25%) e trigo integral (10%) (larva), e dieta 2, composta por farelo de trigo (75%) e farelo de aveia (25%) (pupa), os quais apresentaram, numericamente, maior teor de proteína.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L.C. et al. **Possível Utilização da Farinha de Insetos na Alimentação de Cães e Gatos**. Cad. Ciênc.Agrá., v.8.n3,p.78-83,2016 – ISSN 2447 – 6218. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%201.pdf>>. Acesso em: 01 de julho de 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO - ABINPET, 2019. Disponível em: <http://abinpet.org.br/wpcontent/uploads/2019/10/abinpet_folder_2019_draft5.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2021.
- KEMERICH, P. D. C., DOTTO, A. R. F., SILVA, M. G. Revista Técnico-Científica do Crea - PR. **Estimativas dos Gases de Efeito Estufa do Cultivo da Soja em uma Localidade em Caçapava do Sul - RS**. ISSN 2358-5420 – Edição especial–Outubro de 2018 - página 1 de 10. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/448-1605-1-PB.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2021.
- OONINCX, D. G. A. B. et al. (2015). **Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products**. PlosOne, 10(12), e0144601. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4689427/>>. Acesso em: 05 de julho de 2021.



OLIVEIRA, M. A., et al. Revista Ceres. **Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação.** Vol. 61 supl. Viçosa Nov. Nov. / Dec. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2014000700005&script=sci_arttext. Acesso em: 07 de julho de 2021.

BOVERA, F. et al. **Yellow mealworm larvae (*Tenebrio molitor*, L.) as a possible alternative to soybean meal in broiler diets.** British poultry science, v.56, p.569-575, 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26247227/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

MEDRADO, M. L. R. et al. **Composição Química de Farinha de Diferentes Espécies de Insetos como Ingrediente para Ração Animal.** Zootecnia Brasil, Centro de Convenções da PUC – GO, 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%205.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

PINHEIRO, C.R. **Aplicação e Uso de Insetos (*Tenebriomolitor*) na Alimentação Humana Visando os Benefícios Nutricionais que eles Fornecem ao Consumidor.** Programa Educativo e Social JC na Escola: Ciência Alimentando o Brasil, Janeiro 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%203.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

FONTES, V.; SANTOS, C. M. M.; HENRIQUE, V. S. M. **Composição e Aplicação da Formiga Içá na Culinária Brasileira.** Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e Comunicação UVIVAP. 2018 Brazilian Technology Symposium. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%2010.pdf>>. Acesso em: 08 de agosto de 2021.

ALVES, T. A.; FREIRE, J.E.; BRAGA, P. E. T. **O Conhecimento Local Sobre os Insetos pelos Moradores do Município Groaíras, Ceará.** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 19, núm. 1, 2015, pp. 7- 15 Universidade Anhanguera Campo Grande, Brasil. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%2010.pdf>>. Acesso em: 09 de agosto de 2021.

LAVACH, F.L., et al. **Insetos Na Alimentação de Cães e Gatos do Município de Dom Pedrito – RS: Percepção dos tutores.** Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE Universidade Federal do Pampa Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/OneDrive/Projetos%20de%20controle%20biologico/artigo%2011.pdf>>. Acesso: 09 de agosto de 2021.

LINS JUNIOR, J.C.; FERREIRA, L.C.F.; PEDERIVA, K.A. **Desenvolvimento de larvas de *Tenebrio molitor* L. em diferentes dietas visando a produção de insetos para consumo humano.** Connectionline, n.18, 2018, p. 93-101. ONU. Nações Unidas Brasil. População Mundial. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 13 de setembro de 2021.

SOUZA, P.C., TELES, B. R. **Ciclo de Vida das Larvas de *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA), Sob Diferentes Dietas.** XX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA – CNPq/FAPEAM. Manus – 2011. Disponível em: < https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/3195/1/pibic_inpa.pdf > . Acesso em: 13 de setembro de 2021.