

Insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte

Raquel Tatiane Pereira ¹

ESALQ-USP/ Gerente de Produtos na PrimaSea



¹ Raquel Tatiane Pereira

Gerente de Produtos PrimaSea

BSc Zootecnia UFLA; MSc , PhD Nutrição Animal UFLA e Texas A&M , PostDoc Ciência Animal
ESALQ - USP

raqueltpr@outlook.com

(11) 93405-7080

O uso de insetos como ingrediente funcional e/ou aditivo pela indústria avícola é uma abordagem promissora uma vez que os insetos combinam valor nutritivo e propriedades nutraceuticas à um sistema de criação eficiente (FAO 2013; van Huis 2015; Józefiak and Engberg 2017; Gasco et al. 2019, 2020). A criação de insetos é sustentável porque requer menos terra, menos água e gera menos gases de efeito estufa e a usa subprodutos provenientes do desperdício como substrato (Oonincx and Boer 2012; Miglietta et al. 2015; Grau et al. 2017). As alegações de alimento funcional surgiram no Japão na década de 80 com o uso de termo “*Foshu*” que indica “*Food for specified health use*” e se expandiu para todo o mundo na nutrição humana e animal. Ingrediente funcional pode ser definido como aquele que, em virtude da presença de compostos biologicamente ativos, promove benefícios à saúde além de atender às exigências nutricionais (Hasler 2002; Egbuna et al. 2020). Nutraceutico é um termo guarda-chuva usado para referir-se aos componentes dos alimentos com efeitos benéficos a saúde (AAFCO 1996). A indicação em rótulo de dietas, ingredientes ou aditivos com alegações “funcional” está prevista no Ministério da Agricultura do Brasil (MAPA) sob exigências definidas na Instrução Normativa [MAPA nº 30 de 05/08/2009](#) assim como pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definidos na [Portaria nº 398, de 30 de Abril de 1999](#), desde que haja comprovação científica.

Os insetos *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Ramos-Elorduy et al. 2002; Broekhoven et al. 2015) e *Hermetia illuscens* (BSF; Diptera: Stratiomidae) (Surendra

et al. 2016) são os principais candidatos por sua capacidade de crescer e se desenvolver facilmente em resíduos orgânicos os quais representam um terço do desperdício mundial de alimentos (FAO 2011). Portanto, o uso de tenébrio e BSF constitui uma abordagem prevista nos conceitos de Economia Circular e Saúde Única. Economia circular baseia-se em “reduzir, reutilizar, consertar e reciclar” (EU 2018) e o conceito de Saúde Única combina os esforços multidisciplinares para alcançar saúde ideal considerando a interrelação entre saúde pública, produção animal e vegetal (WHO 2017).

As farinhas de tenébrio e BSF são ricas em proteínas e lipídeos e contém certa quantidade de fibras e minerais com valores variando entre 49-56%, 28-36%, 4-6%, 2-3%, respectivamente (Nascimento-Filho et al. 2020a). As propriedades nutracêuticas dos insetos têm sido associadas aos peptídeos antimicrobianos (AMPs menor que 100 resíduos de aminoácidos) e/ou ao conteúdo de quitina/quitosana. Uma série de diferentes peptídeos antimicrobianos têm sido descritas em insetos e exibem forte atividade antimicrobiana contra bactérias e fungos assim como podem desencadear cascatas específicas da resposta imune (Moon et al. 1994; Lee et al. 1999; Roh et al. 2009; Chae et al. 2012; Dobson et al. 2012). O exoesqueleto dos insetos, chamado de exúvia após a ecdise, é a principal fonte de quitina e quitosana que é um carboidrato estrutural (Song et al. 2018) que tem potencial efeito como imunomodulador e/ou prebiótico (Benzertiha et al. 2019b).

Uma série de estudos foram conduzidos na ESALQ-USP nos últimos 5 anos para avaliar o uso de insetos, tenébrio e BSF, em dietas para frangos de corte afim de explorar o uso como ingrediente funcional. O primeiro experimento explorou a preferência das aves pelo inseto em relação a milho e soja e indicou preferência pelo inseto que representou 57% do consumo diário dos frangos (Nascimento-Filho et al. 2020a). A digestibilidade da energia metabolizável corrigida pelo nitrogênio é de 5,004 kcal/kg na matéria seca e o coeficiente de digestibilidade ileal estandardizada de aminoácidos é de 0,86 (0,77 a 0,92) (Nascimento-Filho et al. 2020b). Dos diferentes níveis de inclusão testados nos estudos, os melhores resultados foram obtidos com 4% de farinha de tenébrio que resultou em ganho de peso maior em +140g/ave/dia ou com inclusão de 2% que aumentou em +102g/ave/dia aos 35 dias de idade. A inclusão de 2% de farinha desengordurada de BSF resultou em +99g/ave/dia após 35 dias de uso do inseto. A resposta imune inata das aves também foi otimizada pelo uso dos insetos em frangos desafiados com LPS e resultou em maior atividade da lisozima, do sistema complemento, atividade bactericida contra *Salmonella gallinarum* e *E. coli*. Em outro experimento, o uso da exúvia de tenébrio e BSF avaliado no desempenho e resposta imune de aves desafiadas com vacina da coccidiose e resultou em ganho de peso maior em +44g/ave e conversão alimentar otimizada em -13 pontos com inclusão de 10% de exúvia de BSF ou melhoria de -7 pontos na conversão alimentar com o uso de 10% de exúvia de tenébrio.

Dessa forma, o uso de insetos têm gerado muito interesse por parte da indústria pela possibilidade de disponibilizar ao mercado um ingrediente funcional e/ou um aditivo capaz de otimizar o desempenho e adicionalmente melhorar a saúde das aves.

Referências

- Benzertiha A, Kieronczyk B, Rawski M, et al (2019b) Tenebrio molitor and Zophobas morio Full-Fat Meals in Broiler Chicken Diets: Effects on Nutrients Digestibility, Digestive Enzyme Activities, and Cecal Microbiome. *Animals* 1128.
- Broekhoven S Van, Oonincx DGAB, Huis A Van, Loon JJA Van (2015) Growth performance and

- feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera : Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products. *J Insect Physiol* 73:1–10. doi: 10.1016/j.jinsphys.2014.12.005
- Chae JH, Kurokawa K, So YI, et al (2012) Purification and characterization of tenecin 4, a new anti-Gram-negative bacterial peptide, from the beetle *Tenebrio molitor*. *Dev Comp Immunol* 36:540–546. doi: 10.1016/j.dci.2011.09.010
- Dobson AJ, Johnston PR, Vilcinskas A, Rolff J (2012) Identification of immunological expressed sequence tags in the mealworm beetle *Tenebrio molitor*. *J Insect Physiol* 58:1556–1561. doi: 10.1016/j.jinsphys.2012.09.009
- Egbuna C, Tupas G, Onyekere PF, Akram M (2020) Functional Foods and Nutraceuticals: Bioactive
- FAO (2013) Edible insects. Future prospects for food and feed security.
- Gasco L, Acuti G, Bani P, et al (2020) Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition. *Ital J Anim Sci* 19:360–372. doi: 10.1080/1828051X.2020.1743209
- Gasco L, Biasato I, Dabbou S, Schiavone A (2019) Animals Fed Insect-Based Diets: State-of-the-Art on Digestibility, Performance and Product Quality. *Animals* 9:1–32. doi: 10.3390/ani9040170
- Grau T, Vilcinskas A, Joop G (2017) Sustainable farming of the mealworm *Tenebrio molitor* for the production of food and feed. *DE GRUYTER*. doi: 10.1515/znc-2017-0033
- Hasler CM (2002) Benefits , Concerns and Challenges — A Position Paper from the American Council on Science and Health. *Issues Opin Funct Foods* 3772–3781.
- Józefiak A, Benzertiha A, Kieronczyk B, et al (2020) Improvement of Cecal Commensal Microbiome Following the Insect Additive into Chicken Diet. *Animals* 577.
- Józefiak A, Engberg RM (2017) Insect proteins as a potential source of antimicrobial peptides in livestock production . A review. *J Anim Feed Sci* 26:87–99. doi: <https://doi.org/10.22358/jafs/69998/2017>
- Lee Y, Dae-hee II, Suh J, et al (1999) STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF TENECIN 3, AN INSECT ANTIFUNGAL PROTEIN. *Biochem Mol Biol Int* 47:369–376.
- Miglietta PP, Leo F De, Ruberti M, Massari S (2015) Mealworms for Food: A Water Footprint Perspective. *Water* 7:6190–6203. doi: 10.3390/w7116190
- Moon HJ, Lee SY, Kurata S, et al (1994) Purification and Molecular Cloning of cDNA for an Inducible Antibacterial Protein from Larvae of the Coleopteran , *Tenebrio molitor*. *J Biochem* 116:53–58.
- Nascimento-Filho MA, Pereira RT, Beatriz A, et al (2020a) Cafeteria-Type Feeding of Chickens Indicates a Preference for Insect (*Tenebrio molitor*) Larvae Meal. *Animals* 10:1–13.
- Nascimento-Filho MA, Pereira RT, Oliveira ABS, et al (2020b) Nutritional value of *Tenebrio molitor* larvae meal for broiler chickens : metabolizable energy and standardized ileal amino acid digestibility. *J Appl Poult Res*. doi: 10.1016/j.japr.2020.10.001
- Ooninx DGAB, Boer IJM De (2012) Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. 7:1–5. doi: 10.1371/journal.pone.0051145
- Ooninx DGAB, Van Broekhoven S, Van Huis A, Van Loon JJA (2015) Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. *PLoS One*. doi: 10.1371/journal.pone.0144601
- Ramos-Elorduy AJ, González EA, Rocha A, et al (2002) Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera : Tenebrionidae) to Recycle Organic Wastes and as Feed for Broiler Chickens. *Vet Entomol* 95:214–220.
- Roh K, Kim C, Lee H, et al (2009) Proteolytic Cascade for the Activation of the Insect Toll Pathway Induced by the Fungal Cell Wall Component □. *J Biol Chem* VOL 284:19474–19481. doi: 10.1074/jbc.M109.007419
- Song Y, Kim M, Moon C, et al (2018) Extraction of chitin and chitosan from larval exuvium and

whole body of edible mealworm , *Tenebrio molitor*. *Entomol Res* 48:227–233. doi: 10.1111/1748-5967

Surendra KC, Olivier R, Tomberlin JK, et al (2016) Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming. *Renew Energy*. doi: 10.1016/j.renene.2016.03.022

van Huis A (2015) Edible insects contributing to food security? *Agric Food Secur* 4:20. doi: 10.1186/s40066-015-0041-5