



O CONSUMO DE TENEBRIO MOLITOR NO COMBATE À FOME

AGILDO NOGUEIRA JÚNIOR, ELAINE WANDRÉA DOS SANTOS, THAINA LISBOA MIGUEL, ALMÍ ALVES DA COSTA, JOSÉ OLIVEIRA DANTAS

RESUMO

A introdução de insetos em rações animais tem sido pesquisada nos últimos anos pelo valor nutricional, facilidade de criação, menor custo econômico e ambiental, em comparação com a criação de rebanhos bovinos e ovinos. Insetos apresentam alto teor de proteínas, aminoácidos essenciais, peptídeos imunológicos, macro e micronutrientes – elementos importantes na nutrição animal. Também apresentam maior valor nutricional para os humanos quando comparados à soja, sendo importante – e comparável ao pescado – como suplemento alimentar para crianças desnutridas por apresentarem alto teor de ácidos graxos. Mas, com tantos aspectos positivos, e considerando que já fazem parte da nutrição humana no Oriente e de povos indígenas de várias partes do planeta há milênios, por que sua introdução no mundo Ocidental ainda é uma tarefa árdua? O objetivo deste artigo de revisão foi discutir as vantagens da utilização do *Tenebrio molitor*, como fonte proteica no combate à fome humana e as condições para eliminação de entraves legislativos que inibem seu uso.

Palavras-chave: *Tenebrio molitor*, nutrição, entomofagia, alimentação alternativa, segurança alimentar, fome.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), sobre a Situação de Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo, a fome vem aumentando nos últimos anos, com tendência de se tornar cada vez mais acentuada, principalmente nas regiões da África, Ásia e América Latina. No Brasil, cerca de 15 milhões de pessoas estão em situação de insegurança alimentar grave. Esta insegurança inclui situações de fome durante o ano, indicando estes indivíduos experimentaram fome ao extremo ou ficaram sem comida por um dia ou mais (RIVIERA, 2022).

A população da Terra, chegou a 8 bilhões de habitantes e podendo chegar a quase 10 bilhões em 2050, produzir alimentos para todos é um desafio, principalmente nos dias atuais onde a preocupação com o uso sustentável dos recursos naturais é relativamente baixa. Desta forma, a produção de alimentos alternativos, que utilizem menos recursos naturais é uma necessidade, assim, a criação de insetos como fontes alternativas de alimentos nutritivos e saudáveis para animais e humanos vem ganhando força e popularidade, seja pelo valor nutricional e pelos benefícios ambientais.

Na natureza, insetos são conhecidos por atuarem em diversos nichos, como decompositores de vegetais e animais, reciclando matéria orgânica, e também como polinizadores. Além do habitual uso da seda e do mel, atualmente outras espécies de insetos começaram a ser cultivadas intensivamente para uso em matéria prima de alimentos, de rações de diversos animais, incluindo pets e como iscas de pesca. O mercado mundial de insetos como ração foi avaliado em US\$ 688 milhões em 2018 e deve atingir US\$ 1,4 bilhão

até 2024 (CANADAS, 2001).

Na América Latina, a população estimada de 590 milhões de pessoas, abriga 50 milhões de indígenas, o equivalente a 10% da população total (REVUELTA-GUTIÉRREZ, 2012). Para a maioria desses indígenas a sua segurança alimentar e seus meios de subsistência são complementadas pelo consumo de insetos (VANTOMME, 2010; VAN HUIL et al., 2013). No noroeste da Amazônia, entre 5 a 7% da ingestão total de proteína tem como fonte insetos. Esse percentual aumenta para 12 a 26% entre os meses de maio a junho, isso porque é justamente nesses meses que a disponibilidade de insetos atinge seu pico (DUFOUR, 1987).

Apesar de existirem nos Neotrópicos milhares de espécies de insetos, cientificamente 735 foram identificadas como recurso alimentar em 19 países (JONGEMA, 2016). Os países latino-americanos com hábito de consumir insetos, por conta da sua diversidade biológica e étnica, são Brasil, Colômbia, Equador, México, Peru e Venezuela (COSTA-NETO, 2016).

Apesar das vantagens inerentes, a criação de insetos ainda é associada a nutrição animal. Inserir os insetos na alimentação humana é um desafio, porém, para alguns povos a Entomofagia é uma prática comum e antiga. A Bíblia, nos livros de Mateus e Marcos, faz referência que João Batista vivia no deserto se alimentando de Gafanhoto e mel. No Brasil, as populações indígenas utilizam insetos na sua dieta, desde antes da chegada dos europeus. Há uma estimativa que cerca de 2 bilhões de pessoas, em 113 países do mundo, têm insetos incluídos na sua dieta (TUNES, 2020).

A criação de *Tenebrio molitor* (bicho da farinha, larva da farinha) vem ganhando cada vez mais admiradores. Seu manejo requer menos água e terra do que a criação convencional de gado (FIALHO et al., 2021), uma vez que são necessárias de duas a dez vezes menos terras agrícolas para produzir um quilograma de proteína em comparação com um quilograma de proteína do suíno e/ou bovino. Outras vantagens estão na emissão de gases de efeito estufa e na diminuição dos riscos de transmissão de zoonoses, que são extremamente menores do que as da pecuária convencional (NASCIMENTO FILHO, 2020).

O *Tenebrio molitor* é um inseto da família Tenebrionidae, são holometabólicos, passando por quatro estágios durante o seu ciclo de vida que varia de 280 a 630 dias. As fêmeas depositam entre 200 e 500 ovos, as larvas eclodem em cerca de duas semanas, são ágeis, cilíndricas, geralmente esclerotizadas, de coloração amarela a marrom e se alimentam de produtos de origem vegetal e animal (ATHIÉ; DALMO, 2002; OLIVEIRA et al., 2020). É um dos insetos mais consumidos no mundo e dos mais promissores para utilização industrial e produção comercial em larga escala, principalmente na fase larval.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através da análise de artigos científicos e sites especializados. Na pesquisa, foram considerados todos os artigos científicos disponibilizados como texto completo nas bases de pesquisa – nos idiomas português, espanhol e inglês – do banco de dados do Google acadêmico desde o início do século 21. As palavras-chave inicialmente utilizadas nas buscas foram: *Tenebrio molitor*, entomofagia, segurança alimentar, fome.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as espécies de insetos criados para fins de nutrição animal, os tenebrios são também considerados recicladores de nutrientes, pois são capazes de converter resíduos animais e vegetais de baixa qualidade nutritiva em proteínas e lipídios – alimentos de alta qualidade energética - em curto espaço de tempo (JÓZEFIK et al., 2016; NASCIMENTO FILHO, 2020). Nas criações comerciais são alimentados com farelo de trigo e chuchu, mas

podem consumir diversos subprodutos da indústria alimentícia e hortaliças (AGUILAR-MIRANDA et al., 2002).

A farinha de tenebrio apresenta teor de proteína bruta que varia de 47% a 60%, contendo aminoácidos essenciais, os lipídios variam de 30% a 40%, incluindo altos valores de ácidos graxos mono e poli-insaturados, fibra bruta de 1,94% a 2%, (MAKKAR et al., 2014; COSTA, 2017; FONTES et al., 2019; NASCIMENTO FILHO, 2020; FIALHO et al., 2021), além de macro e micronutriente, como mostra o trabalho de Fialho e colaboradores, onde foram encontrados a presença de cinza (36,8 g/kg), P (8,56 g/kg), K (8,39 g/kg), Na (1,39 g/kg), Ca (0,44 g/kg), Mg (2,3 g/kg), Fe (48,4 mg/kg), Mn (15 mg/kg), Zn (189 mg/kg) e Cu (18 mg/kg), larvas *in natura* também podem ser utilizadas podendo conter de 60% a 70% de água na sua constituição.

Países como Austrália, Canadá e Estados Unidos discutem a regulamentação sobre o uso de insetos na alimentação animal (LÄHTEENMÄKI-UUTELA et al., 2017). Algumas empresas estão no mercado produzindo, processando e comercializando insetos para nutrição animal e humana, sendo que a holandesa Kreca mais antiga, com mais de 35 anos de funcionamento, oferecendo 15 variedades de insetos para o mercado de nutrição animal.

O Brasil não tem uma legislação específica para regulamentação de parâmetros para o consumo de insetos, apenas estabelece limites toleráveis de fragmentos de insetos nos alimentos industrializados. Estes fragmentos sem comidas e bebidas são considerados falhas de fabricação pois, são toleráveis e não são considerados ameaça à saúde do consumidor (ANVISA, 2014).

Estima-se que até ano de 2030 o mercado de insetos comestíveis atingirá US\$ 9,60 bilhões e um total de 3,1 milhões de toneladas. Durante o período de 2022 a 2030, o CAGR (indicador que mede a taxa de retorno de um investimento por um período de tempo), será de 28,3%. Na China, o mercado de alimentos que utiliza insetos, atingiu 112,2 milhões de dólares em 2018, estima-se que para o ano de 2024 será de 228,3 milhões de dólares.

4. CONCLUSÃO

Dentre os insetos comestíveis, a criação de *Tenebrio molitor* apresenta grande potencial nutritivo e econômico, mas são necessários mais investimentos em pesquisas e atualização nas legislações, permitindo assim a criação em larga escala dessas fontes alimentares que requerem menos recursos ambientais e econômicos para sua produção. O mercado é promissor, principalmente quando se fala em ração animal. Na alimentação humana é necessária a quebra de paradigmas para que os insetos possam ser consumidos sem restrição ou nojo, afinal são organismos com altos teores de proteínas, fibras e pouca gordura, que atuam na imunologia de seus consumidores. Sua contribuição na economia é animadora. O uso em ração permite que produtores tenham maior lucratividade. Como recurso alimentar humano, favorece tanto a segurança alimentar quanto a melhor qualidade de vida das populações.

REFERÊNCIAS

AGUILAR-MIRANDA, E. D. et al. (Org.) Characteristics of maize flour tortilla supplemented with ground *Tenebrio molitor* larvae. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, 192-195, 2002. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010691y>, acessado em: Nov, 2022.

ATHIÉ, I.; DALMO, C. P. **Insetos de grãos armazenados - aspectos biológicos e identificação**. 2 ed. - São Paulo: Livraria Varela, 2002.

BRASIL. **Resolução RDC nº 14**, de 28 de março de 2014.

CANADAS, C.B.B. *Tenebriomolitor* para alimentação humana-percepção dos consumidores no mercado português, 2021. Dissertação Mestrado em Medicina **Veterinária**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária: Lisboa, 2021. Disponível em: https://recil.ensinulusofona.pt/bitstream/10437/12785/1/VF_CANADAS_Carolina_MIMV2022_1de1%20%281%29.pdf. Acessado em out., 2022.

COSTA NETO, E.M. Insetos como fontes de alimento para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v. 28, n. 3, p.136-140, 2003. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000300004, acessado em: out., 2022.

COSTA-NETO, E. M. Edible insects in Latin America: Old challenges, new opportunities. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2016. **Wageningen Academic Publishers**, 2016. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2016.x001>, acessado em: Out., 2022.

FIALHO, A.T.S. et al. (Org.) Nutritional composition of larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) and crickets (*Gryllus assimilis*) with potential usage in feed. **Arq. Bras. Med.Vet. Zootec.**, v.73, n.2, p.539-542, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/HcQYp4KrijwJ5rCDtLb4FLWy/>, acessado em: Nov., 2022.

FONTES, T.V. et al. (Org.) Digestibility of insect meals for Nile tilapia fingerlings. **Animals**, v.9, p.1-8, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6523303/>, acessado em: Out., 2022.

GOC (Government of Canada) 2018. Agriculture and agro-food canada. Disponível em: <https://www.agr.gc.ca/eng/agriculture-andagri-food-canada> Acesso em: 14/07/20.

JONGEMA, Y. List of edible insects of the world. Wageningen University, **Wageningen, the Netherlands**, 2014. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/130514-edible-insects-entomophagy-science-food-bugs-beetles>, acessado em: nov., 2022.

JÓZEFIAK, D. et al. (Org.) Insects - A natural nutrient source for poultry - A review. **Annals of Animal Science**, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/294873966_Insects-a_natural_nutrient_source_for_poultry-a_review, acessado em: out., 2022.

LÄHTEENMÄKI-UUTELA, A., et al. (Org.) Insects as food and feed: laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China. **European Food and Feed Law Review**, 12(1), 22-36, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316280459_Insects_as_food_and_feed_Laws_of_the_European_union_United_States_Canada_Mexico_Australia_and_China/link/5b02dcc8aca2720ba098e5a6/download, acessado em: Nov., 2022.

MAKKAR, H. P. et al. (Org.) State-of-the-art on use of insects as animals feed. **Animal Feed**

Science and Technology, v 197, p 1-33, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840114002326>, acessado em: Out., 2022.

MYLONAKIS, E., et al. (Org.) Diversity, evolution and medical applications of insect antimicrobialpeptides. *Philosophical Transaction softhe Royal SocietyB: Biological Sciences*, 371(1695), 20150290, 2016. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0290>,acessadoem:Out.,2022.

NAIME, R. Entomofagia, o consumo de insetos por seres humanos, 2019.Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2019/12/05/entomofagia-o-consumo-de-insetos-por-seres-humanos-artigo-de-roberto-naime/>. Acessado em: 22/07/2022.

NASCIMENTOFILHO, M.A. Farinha de larva de inseto (*Tenebriomolitor*)na alimentação de frangos de corte: preferência alimentar, energia metabolizável e digestibilidade de aminoácidos. **Dissertação de Mestrado em Zootecnia**, Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2020, Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-05052020-161936/pt-br.php>, Acessado em: Nov, 2022.

OLIVEIRA, C.; MINAS, R. S.; KWIATKOWSKI, A. **Cartilha de criação de *Tenebrio molitor* para iniciantes**. 2020, 8p. Disponível em: http://estaticog1.globo.com/2021/05/20/apostila_de_criao_de_tenbrio_molitor_para_globo_rural_final_1.pdf, Acessado em: Out, 2022.

RAMOS-ELORDUY, J. et al. (Org.) 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, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11942759/>, acessado em: nov., 2022.

RATCLIFFE, N. et al. (Org.) Recent advances in developing insectnatural products as potential modern day medicines. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, 2014.Disponível em:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24883072/>,acessadoem: out., 2022.

RAVZANAADII, N.etal.(Org.)Nutritionalvalueofmealworm,*Tenebriomolitor*as food source. **Int. J. Ind. Entomol.**, 25, 93–98, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273554191_Nutritional_Value_of_Mealworm_Tenebrio_molitor_as_Food_Source, acessado em: nov., 2022.

Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council of 25 November2015onnovelfoods, amendingRegulation(EU)No1169/2011oftheEuropean Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001 (OJ L 327,11/12/15, pp. 1-22). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/2283/oj.>, acessado em: jul., 2022.

RESEARCH AND MARKETS, 2020. Insect Feed Market – Growth, Trends and Forecasts (2020-2025). Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4904389/insect-feedmarket->, Acesso em: 14/07/20.

REVUELTA-GUTIÉRREZ, R. Latin American Federation of Neurosurgical Societies (FLANC): past, present, and future. **World Neurosurgery** ,77(2-4): 414-418, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22120326/>, acessado em: out., 2022.

RIVIERA, C. Fome dispara no mundo e ONU aponta soluções; veja destaques do Brasil e outros países, 2022. Revista Exame. Disponível em: <https://exame.com/mundo/fome-brasil-mundo-2022/>. Acessado em 22/07/2022).

TUNES, S. Insetos comestíveis. Revista fapesp. Edição 290,2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/insetos-comestiveis>. Acessado em: 22/07/2022.

VELDKAMP, T., BOSCH, G. Insects: A protein-rich feed ingredient in pig and poultrydiets. **Animal Frontiers**, 5(2), 45-50, 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/5/2/45/4638732>, acessado em: out., 2022.

VAN HUIS A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. **Annual Review of Entomology**, 2013. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-ento-120811-153704>, acessado em: Out., 2022.

VAN HUIS, A. et al. (Org.) Edible insects: future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, **FAO Forestry paper** no. 171, 201 pp. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>, acessado em: out., 2022.

VANHUIS, A. (2015). Edible insects contributing to food security? **Agriculture&Food Security**, 4(1),20, 2015. Disponível em: <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40066-015-0041-5>, acessado em: out., 2022.

VANTOMME, P. Edible forest insects, an overlooked protein supply. **Unasylva** 236(61): 19-21, 2010. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1758e/i1758e06.pdf>, acessado em: out., 2022.

VELDKAMP, T.et al. (Org.) Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: A feasibility study. Wageningen UR **Livestock Research, Report**638, 2012. Disponível em: https://www.wur.nl/upload_mm/2/8/0/f26765b9-98b2-49a7-ae43-5251c5b694f6_234247%5B1%5D, acessado em: set., 2022.

WAGENGEN ACADEMIC PUBLISHERS. Challenges and opportunities for the development of an edible insect food industry in Latin America. **Journal of Insects as Food and Feed**: 6 (5) - Pages: 537 – 556, 2022. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2020.0009>, acessado em: Nov.,2022.