

Tabela 4: Resultados de margem bruta do frango, baseado no peso final em Kg, Custo do Frango (R\$/Kg), Custo Total da Dieta Consumida (R\$/ave) e Receita Total (R\$/ave), comparando o grupo controle, com dieta base milho-soja e grupo com 2% de inclusão de farinha de *Tenebriomolitor*, gerando GPD de 0,100Kg a mais, dados de preço entre janeiro e agosto de 2021:

	Margem Bruta (R\$/ave) (R-C)	Preço Frango (R\$/Kg) de frango vivo	Peso Final (Kg)	Receita Total R\$/ave	CTD R\$/ave	C/B= RB/CTD
T2	4,31	5,20	2,81	14,60	10,29	1,42
T1	4,31	5,20	2,71	14,07	6,84	

Fonte: dados do autor

Concluimos a importância de avaliar os custos de inclusão de um ingrediente/aditivo em uma dieta de maneira adequada, atualizando-se a cada ano de acordo com variações de preço de mercado para obter-se predição sólida de um mercado futuro sobre determinado produto aplicado às suas condições.

Referências: Mariel Neves Tavares, Estudo da viabilidade econômica do uso da farinha de inseto *tenebrio molitor* em dietas de frangos de corte, disponível em teses USP



¹ Mariel Neves Tavares – Médica-Veterinária

CRMV - 25192/SP - YES SINERGY DO BRASIL AGROINDUSTRIAL LTDA – Universidade de São Paulo (GIIA-FZEA)

E-mail marielnevestavares@gmail.com

Insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte

¹ Raquel Tatiane Pereira

Gerente de Produtos PrimaSea

Resumo: 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 nutracêuticas à um sistema de criação eficiente. Os insetos *Tenebriomolitor* *Hermetia illucens* (BSF, *Black soldier fly*) são os principais candidatos por sua capacidade de crescer e se desenvolver facilmente em resíduos orgânicos de forma a constituir uma abordagem prevista nos conceitos de Economia Circular e Saúde Única. 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. Por fim, os estudos realizados forneceram indícios dos benefícios do uso de insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte capaz de melhorar o desempenho e a saúde inclusive capaz de compensar parcialmente os efeitos do uso antibiótico promotor de crescimento e ionóforos no desempenho das aves.

Palavras chave: desempenho, antibiótico, nutracêutico, sustentabilidade

É de interesse e compromisso da indústria animal dedicar esforços na busca de soluções que garantam a viabilidade econômica e socioambiental da produção de alimentos. Neste contexto, a nutrição é o maior gargalo da avicultura devido a seu impacto no desempenho e saúde das aves e aos gastos com ingredientes e aditivos nos custos de produção. Paralelamente a essa questão, a avicultura vive uma corrida apressada desde 2006 por alternativas ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho.

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 nutracêuticas 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)we have explored the possibility of substituting traditional meat products with an alternative source of protein (insects). 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,

PRODUÇÃO ANIMAL

em virtude da presença de compostos biologicamente ativos, promove benefícios à saúde além de atender às exigências nutricionais (Hasler 2002; Egbuna et al. 2020). Nutracêutico 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 illucens* (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), e que tem potencial efeito como imunomodulador e/ou prebiótico (Benzertih 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 no mercado um ingrediente funcional e/ou um aditivo capaz de otimizar o desempenho e adicionalmente melhorar a saúde das aves (Ratcliffe et al., 2014; van Huis, 2015).



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

raqueltr@outlook.com

(11)93405-7080

Uso de insetos na alimentação de peixes

¹ Guilherme Trindade de Vasconcelos

Engenheiro de Pesca

Crea: 23656D PA

Resumo: A aquicultura mundial é uma atividade importante para a segurança alimentar e responderá com 57% do total de pescado destinado ao consumo humano. A farinha de peixe é um dos principais ingredientes usados nas rações aquícolas. Dietas para peixes podem representar até 80%