

## FARINHA INTEGRAL DE LARVA DA MOSCA SOLDADO-NEGRO MODULA A MICROBIOTA E MELHORA A DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DAS RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE

FELIPE DILELIS<sup>1</sup>, MARIANA Q. NASCIMENTO<sup>2</sup>, DIEGO A.F. PADRÓN<sup>3</sup>, ANDERSON A.C.F. SILVA JUNIOR<sup>4</sup>, PAMELA P.A.B.M. LIMA<sup>4</sup>, TULIO L. REIS<sup>4</sup>, VINICIUS P. SILVA<sup>4</sup>, CRISTINA A.R. LIMA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, <sup>2</sup>Sapiens Inteligência Artificial em Microbiota Ltda., <sup>3</sup>LetsFly, <sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Contato: fdilelis@usp.br / Apresentador: FELIPE DILELIS

**Resumo:** O máximo aproveitamento de nutrientes necessita de um intestino saudável, sendo a disbiose um fator crítico. Ingredientes, além do fornecimento de nutrientes e energia, podem ser benéficos à saúde do animal, sendo então denominados ingredientes funcionais. Neste contexto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar efeitos de pequenas inclusões de farinha de mosca soldado negro (FBSF) na dieta de frangos de corte sobre a digestibilidade de nutrientes e a microbiota cecal. 168 pintos de um dia foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em três tratamentos: 0; 1,5 e 3% de FBSF, com 8 repetições de 7 aves cada. Dos 17 aos 21 dias de idade foi realizada a coleta total de excretas e após, uma ave por repetição foi eutanasiada para coleta do conteúdo cecal e análise de metagenômica. Aves que receberam 1,5% da FBSF, apresentaram melhor digestibilidade da proteína e da energia quando comparadas com o grupo 0% FBSF. As inclusões de FBSF também foram capazes de reduzir a abundância de biomarcadores negativos e favoreceram grupos positivos, como Alistipes e Parabacteroides. Assim, inclusão de até 3% de FBSF pode ser recomendada como ingrediente funcional e seguro para dietas de frangos de corte.

**PalavrasChaves:** farinha de inseto; *Hermetia Illucens*; ingrediente funcional; metagenômica

## BLACK SOLDIER FLY LARVAE MEAL MODULATES MICROBIOME AND IMPROVE NUTRIENT DIGESTIBILITY OF FEED TO BROILERS

**Abstract:** Maximum use of nutrients requires a healthy intestine, and dysbiosis is a critical factor impacting on that. Ingredients, in addition to providing nutrients and energy, can be beneficial to the animal's health, and are therefore called functional ingredients. In this context, this research aimed to evaluate the effects of low inclusions of black soldier fly meal (BSFM) in the diet of broilers on nutrient digestibility and cecal microbiota. 168 one-day-old chicks were distributed in a completely randomized design into three treatments: 0; 1.5 and 3% BSFM, with 8 repetitions of 7 birds each. From 17 to 21 days of age, total excreta collection was carried out and, after that, one bird per repetition was euthanized for collection of cecal content and metagenomic analysis. Broilers that received 1.5% BSFM showed higher protein and energy digestibility when compared to the 0% BSFM group. BSFM inclusions were also able to reduce the abundance of negative biomarkers and improve presence of positive groups, such as Alistipes and Parabacteroides. Therefore, inclusion of up to 3% BSFM can be recommended as a functional and safe ingredient for broiler diets.

**Keywords:** functional ingredient; *Hermetia Illucens*; insect meal; metagenomics

**Introdução:** A farinha de larva da mosca soldado negro (FBSF) (*Hermetia illucens*) tem sido estudada devido às suas excelentes características nutricionais e a alta produção de biomassa do inseto. Além de uma excelente fonte de energia e proteína, alguns constituintes desse ingrediente têm despertado interesse por suas funções nutracêuticas. O ácido láurico possui atividade antibacteriana, e a gordura das larvas pode conter entre 15 e 49 % desse composto (Makkar et al., 2014). A quitina é um componente do exoesqueleto de insetos e seus polissacarídeos derivados podem atuar como prebióticos (Lopez-Santamarina et al., 2020) modulando a microbiota e favorecendo a saúde intestinal das aves. A presença de peptídeos antimicrobianos também tem sido relatada nestes insetos (Park et al, 2015). Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de pequenas inclusões da FBSF sobre a digestibilidade de nutrientes e a composição da microbiota cecal de frangos de corte.

**Material e Métodos:** Foram utilizados 168 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb 500, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos: 0; 1,5; e 3% de inclusão de FBSF, com oito repetições de sete aves cada. A FBSF utilizada foi fornecida por produtor local (LetsFly, Cachoeira de Macacu – RJ). As aves foram submetidas a um desafio, com 10x a dose da vacina de eimeria, e alojadas em gaiolas metabólicas. As dietas foram formuladas isoproteicas e isocalóricas, com base em análise prévia, e nos coeficientes de digestibilidade reportados na literatura. A coleta total de excretas foi realizada de 17 a 21 dias de idade. Ao final as aves foram eutanasiadas para coleta do conteúdo cecal. Das dietas e excretas foram determinados a matéria seca, energia bruta, proteína bruta e cinzas, com posterior cálculo da digestibilidade destes nutrientes, bem como dos teores de EMAn das dietas. O conteúdo cecal foi enviado a laboratório (Imunova, Curitiba – PR) para sequenciamento de um segmento de aproximadamente 460 bases da região hipervariável V3V4 do gene 16S rRNA. Os dados de digestibilidade foram submetidos à análise de variância e teste tukey. A análise de LefSe foi utilizada para encontrar diferenças na abundância relativa de biomarcadores entre os tratamentos com pontuação LDA (linear discriminant analysis) de bactérias superior a 2,0. As funções da comunidade bacteriana das amostras do conteúdo cecal foram previstas pela análise PICRUST.

**Resultado e Discussão:** Os resultados apresentados na Tabela 1, indicam que o aproveitamento energético e proteico da ração pelas aves foi melhor nas dietas que continham a inclusão de 1,5% da FBSF, no entanto essa inclusão levou a uma menor retenção dos minerais. Além disso os dois níveis de inclusão da farinha foram capazes de reduzir a abundância de biomarcadores negativos em 73,3% (1,5% FBSF) e 67,8% (3,0% FBSF) quando comparado com o grupo controle (0%

FBSF). A figura 1 mostra uma interessante modulação de biomarcadores negativos e positivos dos grupos avaliados, sendo possível inferir que as inclusões da FBSF foram capazes de provocar uma modulação oposta à observada no grupo controle. Os principais gêneros que apresentaram redução significativa com a inclusão da farinha foram: *Clostridium* sp., responsáveis por doenças intestinais severas (Cooper et al., 2013), *Eubacterium\_g23* e *Treponema*, o aumento destes estão relacionados com a piora da conversão alimentar (Torok et al., 2013) e *Desulfovibrio*, responsáveis pela maior produção de compostos de sulfeto de hidrogênio (Karnachuk et al., 2021). Além dos biomarcadores negativos, é interessante evidenciar que ambas as inclusões modularam grupos positivos como *Alistipes*, que segundo Molino et al. (2022) pode ser considerado um “promotor de crescimento” por estar envolvido no aproveitamento energético-proteico aumentando a eficiência de alimentar do animal e *Parabacteroides* que foram considerados por Lai et al. (2022) a próxima geração de probióticos com atividades que podem aliviar doenças específicas alterando a microbiota intestinal.

Tabela 1. Digestibilidade de nutrientes e energia metabolizável de dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de larva da mosca soldado-negro para frangos de corte de 17 a 21 dias de idade.

BSF, %	DIG MS, %	DIG PB, %	RET MM, %	DIG EB, %	EMAn, cal/g
0	66,4 <sup>b</sup>	51,3 <sup>b</sup>	35,9 <sup>a</sup>	69,0 <sup>b</sup>	3011 <sup>b</sup>
1,5	68,8 <sup>a</sup>	57,7 <sup>a</sup>	21,9 <sup>b</sup>	72,5 <sup>a</sup>	3164 <sup>a</sup>
3,0	66,7 <sup>ab</sup>	53,9 <sup>ab</sup>	27,9 <sup>b</sup>	70,4 <sup>ab</sup>	3117 <sup>a</sup>
p-valor	0,042	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
EPM	0,52	1,36	1,41	0,47	26,6

<sup>a, b</sup>Médias com letras diferentes na mesma linha representam uma diferença significativa pelo teste Tukey (P < 0,05).

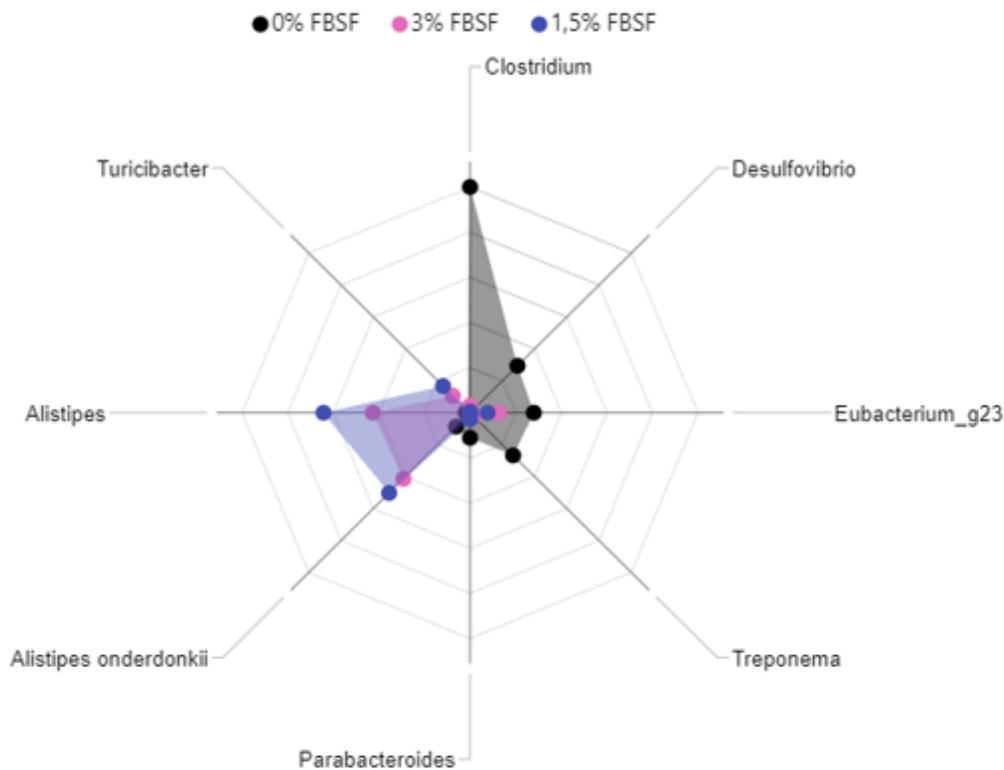


Figura 1. Gráfico de aranha dos principais biomarcadores positivos e negativos modulados com a inclusão de dois níveis da farinha de larva da mosca soldado negro (FBSF) (*Hermetia illucens*)

**Conclusão:** Uma análise abrangente mostrou o impacto positivo da farinha de inseto na modulação da microbiota, com melhora da digestibilidade da energia e da proteína. Com base nessas constatações, a inclusão de até 3% de farinha de larva da mosca soldado negro pode ser recomendada como ingrediente funcional e seguro para alimentação de frangos de corte.

**Referências Bibliográficas:** Cooper KK, Songer JG, Uzal FA. Diagnosing clostridial enteric disease in poultry. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 25, p. 314-327, 2013. Karnachuk OV, Rusanov II, Panova IA, et al. Microbial sulfate reduction by *Desulfovibrio* is an important source of hydrogen sulfide from a large swine finishing facility. *Scientific Reports*, v. 11, e.10720, 2021. Lai C, Lin TZ, Huang MZ, et al.. Gut commensal *parabacteroides goldsteinii* mts01 alters gut microbiota composition and reduces cholesterol to mitigate *helicobacter pylori*-induced pathogenesis. *Frontiers in Immunology*, v. 13, e.916848, 2022. Lopez-Santamarina A, Mondragon ADC, Lamas A, et al. Animal-Origin Prebiotics Based on Chitin: An Alternative for the Future? A Critical Review. *Foods*, v.9, p. 782, 2020. Makkar HPS, Tran G, Heuzé V, Ankers P. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*. v. 197, p. 1–33, 2014. Molino S, Aguilera AL, Hernandez NJ, et al. Evaluation of the effects of a short supplementation with tannins on the gut microbiota of healthy subjects. *Frontiers in Microbiology*, v.13, e.848611, 2022. Park SI, Kim JW, Yoe SM. Purification and characterization of a novel antibacterial peptide from black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. *Developmental & Comparative Immunology*; v. 52, p.98-106, 2015. Torok VA, Dyson C, McKay A, Ophel-Keller K. Quantitative molecular assays for evaluating changes in broiler gut microbiota linked with diet and performance. *Animal Production Science*, v. 53, p.1260-1268, 2013.