

LUANA DIAS DOS SANTOS

THIAGO HENRIQUE ANNIBALE VENDRAMINI

**A INCLUSÃO DE FARINHA DE INSETOS SOBRE O METABOLISMO DE GATOS ADULTOS
SAUDÁVEIS**

Luana Dias dos Santos

Assinatura do Autor

Thiago H A Vendramini

Assinatura do Orientador

A inclusão de farinha de insetos sobre o metabolismo de gatos adultos saudáveis

RESUMO

A busca por fontes proteicas alternativas tem se intensificado no contexto da nutrição de animais de companhia, em função das limitações ambientais associadas à produção de proteínas de origem animal convencional. Entre as opções pesquisadas, a farinha de larvas de mosca-soldado-negra (Black Soldier Fly Larvae – BSFL) apresenta elevado teor proteico e perfil de aminoácidos compatível com as exigências nutricionais de carnívoros estritos. Entretanto, a utilização desse ingrediente na alimentação de felinos ainda requer avaliação quanto à sua segurança metabólica. O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos da inclusão de BSFL na dieta de gatos adultos sobre o metabolismo sistêmico, por meio da análise metabolômica sérica por ressonância magnética nuclear (RMN). Seis gatos adultos saudáveis foram distribuídos em delineamento em quadrado latino 3×3 e receberam dietas com diferentes níveis de inclusão de BSFL. Ao final de cada período experimental, amostras de soro foram coletadas para identificação e quantificação de metabólitos. Os resultados indicaram que a inclusão de BSFL não comprometeu a homeostase metabólica dos animais, mantendo perfis compatíveis com o metabolismo energético e proteico esperado para os gatos. As mudanças observadas nas rotas metabólicas ligadas à transmetilação, ou seja, processo envolvido na transferência de grupos metil entre moléculas, e à formação de compostos pigmentares indicam uma adaptação do metabolismo, sem sinais de prejuízo à fisiologia dos felinos. Conclui-se que a farinha de larvas de mosca-soldado-negra constitui uma alternativa proteica promissora para a alimentação de gatos adultos, sob as condições avaliadas, com potencial para integrar estratégias nutricionais alinhadas aos princípios de sustentabilidade.

Introdução

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) projeta que a população mundial alcançará 9,7 bilhões de habitantes em 2050, o que aumentará a demanda por alimentos e nutrientes. Para atender a esse crescimento de forma sustentável, é necessário buscar alternativas que aliem valor nutricional à redução dos impactos ambientais, como emissões de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade e uso insustentável da água (Foley et al., 2011). Os desafios da produção de alimentos para animais de estimação refletem problemas semelhantes aos da nutrição humana, sobretudo em relação à disponibilidade de proteínas e aos efeitos ambientais da produção. Nesse cenário, os insetos surgem como opção promissora: eles convertem alimentos de forma eficiente, geram menos emissões que a pecuária convencional e apresentam perfil nutricional adequado (van Huis e Tomberlin, 2017). Entre eles, as larvas da mosca-soldado-negra têm se destacado por transformar resíduos orgânicos em biomassa rica em proteínas e lipídios, com alto valor nutricional. Adicionalmente, a composição de aminoácidos essenciais da BSFL se mostra compatível com as exigências nutricionais de carnívoros estritos, como os felinos (van Huis et al., 2013). No Brasil, esses desafios têm influenciado o comportamento dos tutores de animais de companhia, que se mostram cada vez mais criteriosos na escolha dos alimentos, valorizando qualidade nutricional, origem dos ingredientes e aceitação pelos pets (Gomes, 2009). Entretanto, a utilização de ingredientes não convencionais em dietas para animais de companhia exige avaliação cuidadosa de composição nutricional, disponibilidade, palatabilidade e potenciais fatores antinutricionais ou tóxicos, garantindo o atendimento das exigências fisiológicas dos animais e a aceitação do produto final (Vasconcellos & Carciofi, 2009; ABINPET, 2022). A avaliação de ingredientes alternativos, como a farinha de BSFL, pode ser aprimorada por ferramentas analíticas de maior abrangência, como a metabolômica. Inserida no conjunto das ciências ômicas, essa abordagem permite identificar e quantificar metabólitos endógenos produzidos em condições específicas, oferecendo uma visão integrada das reações bioquímicas que sustentam o metabolismo celular e sistêmico (Godoy & Swanson, 2013). A metabolômica tem sido utilizada para detectar alterações moleculares precoces, aprimorar diagnósticos, monitorar respostas a tratamentos e avaliar o impacto de

diferentes formulações dietéticas sobre o metabolismo (Carlos et al., 2020). Diante disso, o presente estudo propõe avaliar os efeitos da inclusão de farinha de BSFL no perfil metabolômico de gatos adultos saudáveis, a fim de gerar evidências científicas que sustentem sua utilização como fonte proteica na nutrição felina.

Material e Métodos

Foram avaliadas três dietas extrusadas secas, isonutritivas e diferenciadas exclusivamente quanto à fonte proteica de origem animal, em delineamento experimental controlado. As formulações atenderam às recomendações nutricionais para manutenção de gatos adultos estabelecidas pela Federação Europeia da Indústria de Alimentos para Animais de Estimação (FEDIAF, 2025). A dieta controle (CON) utilizou farinha de vísceras de frango como principal fonte proteica (36,4%). Nas dietas experimentais, essa fonte foi progressivamente substituída por farinha de larvas de BSFL, em proporções de 21,0% (DT50, substituição parcial) e 42,0% (DT100, substituição total). A ingestão energética foi estimada pela equação $75 \times \text{peso corporal}^{0.67}$ (kcal/dia) e ajustada individualmente ao longo do período experimental com base na manutenção do peso corporal e do escore de condição corporal. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia.

Análise metabolômica

As amostras de soro foram submetidas à análise por espectroscopia de ressonância magnética nuclear de próton (^1H RMN 1D). Os espectros obtidos foram processados para correção de fase, baseline e alinhamento químico. A identificação e quantificação dos metabólitos foram realizadas por comparação com bibliotecas espectrais e padrões de referência. Inicialmente, 45 metabólitos séricos foram detectados. Destes, 39 apresentaram qualidade espectral adequada e concentrações acima do limite de detecção, sendo incluídos nas análises estatísticas. Antes das análises multivariadas, os dados foram normalizados.

Análise estatística

As concentrações dos metabólitos foram avaliadas por meio de modelo linear misto, considerando os tratamentos (CON, DT50 e DT100) e os efeitos aleatórios de animal, quadrado e período. Quando identificadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A existência de diferenças globais entre os grupos, considerando o conjunto dos metabólitos, foi avaliada por meio de PERMANOVA. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

A análise por componentes principais (PCA) não evidenciou segregação entre os grupos experimentais (Figura 1), sendo que PC1 e PC2 explicaram 53,8% e 30,8% da variância total, respectivamente. A PERMANOVA não indicou diferença global significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$).

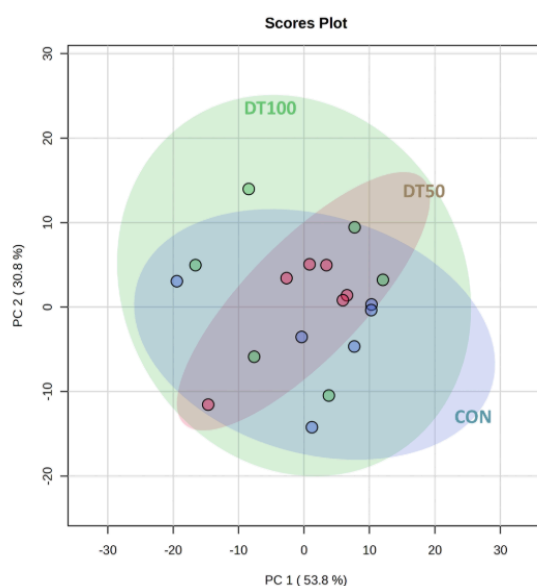


Figura 1 - Análise por componentes principais (PCA) dos perfis metabolômicos dos grupos CON, DT50 e DT100. PC1 explicou 53,8% da variância total e PC2 explicou 30,8%.

A análise de enriquecimento de vias metabólicas evidenciou maior impacto e significância estatística para três vias metabólicas entre os grupos experimentais (Figura 2): metabolismo de glicina, serina e treonina; metabolismo de glioxilato e dicarboxilato; e biossíntese de fenilalanina, tirosina e triptofano.

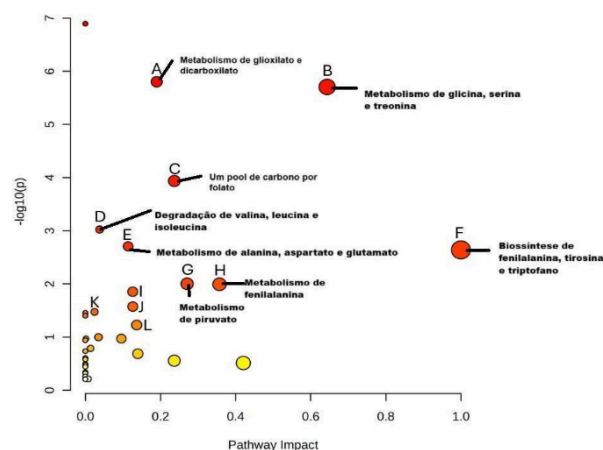


Figura 2 - Análise de enriquecimento de vias metabólicas baseada nos metabólitos diferencialmente abundantes entre os grupos CON, DT50 e DT100. O eixo X representa o impacto da via e o eixo Y representa $-\log_{10}(p)$.

A análise univariada dos 39 metabólitos séricos identificou diferença estatisticamente significativa para dois metabólitos entre os grupos experimentais ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Metabólito	CON	DT50	DT100	p-Valor
Metionina	$28 \pm 4,3^a$	$29,6 \pm 3,0^b$	$35,6 \pm 6,8^c$	$<0,001$
Creatina	$8,3 \pm 1,5^a$	$9,5 \pm 1,3^b$	$8,0 \pm 1,6^b$	0,038

Tabela 1 - Concentrações dos metabólitos séricos nos grupos CON, DT50 e DT100. Metabólitos com diferença estatisticamente significativa entre os grupos estão indicados ($p < 0,05$).

Discussão

A principal questão deste estudo foi determinar se a substituição da farinha de vísceras por BSFL promoveria alterações globais no perfil metabolômico sérico de gatos adultos. A ausência de agrupamento distinto entre os tratamentos na análise multivariada indica que a intervenção não resultou em reorganização metabólica sistêmica detectável ao longo dos 21 dias. Embora a PCA seja adequada para detectar alterações globais no perfil metabolômico, modificações restritas a subconjuntos específicos de metabólitos podem não resultar em segregação clara no espaço multivariado. Assim, os dados não indicam alteração metabólica sistêmica no período avaliado. Ainda que não tenha sido observado impacto global da dieta no perfil metabolômico, a análise de enriquecimento de

vias permitiu identificar alterações coordenadas em conjuntos funcionais de metabólitos, mesmo na ausência de separação multivariada evidente. Destacaram-se as vias de glicina, serina e treonina, fenilalanina, tirosina e triptofano e o pool de carbono associado ao folato. Essas vias convergem para o metabolismo de um-carbono e para o ciclo da metionina, responsáveis pela transferência de unidades de carbono mediada por derivados do folato e pela metionina, conectando o metabolismo de glicina, serina e aminoácidos aromáticos ao ciclo de metilação. A identificação simultânea dessas vias indica a modulação coordenada do sistema. O aumento sérico de metionina no grupo DT100 reforça esse padrão. Como componente central do metabolismo de um-carbono e precursor da S-adenosilmetionina, sua elevação indica maior disponibilidade sistêmica desse aminoácido. Considerando que a metionina é frequentemente apontada como aminoácido potencialmente limitante em ingredientes proteicos alternativos, o resultado indica que, nas condições avaliadas, não houve evidência de restrição metabólica associada a esse aminoácido. A ausência de alterações em ureia, creatinina ou marcadores hepáticos afasta a hipótese de sobrecarga metabólica relacionada ao seu aumento. O aumento da creatina no grupo DT50 acompanha o mesmo eixo metabólico. Sintetizada a partir de glicina, arginina e metionina, a creatina está associada ao ciclo de metilação. Sua elevação, sem aumento concomitante de creatinina, é consistente com alteração no fluxo de síntese ou na disponibilidade metabólica. Em conjunto, os dados indicam modificações direcionadas nos fluxos metabólicos relacionados à transferência de grupos metil e ao metabolismo de aminoácidos, sem evidência de perturbação do metabolismo energético, mantendo a homeostase sistêmica ao longo do período experimental.

Conclusão

A inclusão da farinha de larvas de BSFL na dieta de gatos adultos não resultou em alterações globais no perfil metabolômico sérico. A análise multivariada indicou ausência de segregação entre os grupos, enquanto a análise univariada e o enriquecimento de vias evidenciaram alterações pontuais em metabólitos e vias relacionadas ao metabolismo de aminoácidos e ao sistema de um-carbono. Os resultados indicam modificações específicas, sem evidência de alterações globais detectáveis ao longo do período experimental.

Referências

- ABD EL-HACK, M. E. et al. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal as a promising feed ingredient for poultry: a comprehensive review. *Agriculture*, v. 10, n. 8, p. 339, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10080339>.
- ABINPET. Dados do setor de produtos para animais de estimação. 2022. Disponível em: <https://abinpet.org.br/>. Acesso em: 26 set. 2025.
- ABINPET. Farinha de insetos. Unidade Técnica & Regulatória e Unidade de Relações Institucionais da ABINPET. São Paulo, 27 jun. 2017. Disponível em: <https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2017/09/ANEXO-I-FARINHA-DE-INSETOS-POSICIONAMENTO-TE%CC%81CNICO-27.06.17-v2-VALIDADA.pdf>. Acesso em: 26 set. 2025.
- ABINPET. Informação sobre tendências e inovação em pet food. 2023–2024. Disponível em: <https://abinpet.org.br/>. Acesso em: 26 set. 2025.
- ALDRICH, G. C.; KOPPEL, K. et al. Pet food palatability evaluation: a review of standard assay techniques and interpretation of results with a primary focus on limitations. *Animals*, v. 5, n. 1, p. 43–55, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani5010043>.
- ALLAWAY, D. et al. Effects of dietary glucose supplementation on the fasted plasma metabolome in cats and dogs. *Metabolomics*, v. 9, p. 1096–1108, 2013.
- ANDRIGUETTO, J. M. et al. *Nutrição animal*. v. 1. São Paulo: Nobel, 2002.
- ARANGO GUTIERREZ, G. P.; VERGARA RUIZ, R. A.; MEJIA VELEZ, H. Compositional, microbiological and protein digestibility analysis of larval meal of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) at Angelópolis-Antioquia, Colombia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, v. 57, p. 2491–2499, 2004.
- BACKLUND, B. et al. Effects of dietary protein content on renal parameters in normal cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 13, n. 8, p. 592–601, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.05.019>.

BANKS, I. J. et al. Dried whole black soldier fly larvae consumption supports gestation, lactation, and growth in cats. *Animals*, v. 15, n. 8, p. 1078, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15081078>.

BARRAGAN-FONSECA, K. B.; DICKE, M.; VAN LOON, J. J. A. Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed: a review. *Journal of Insects as Food and Feed*, v. 3, n. 2, p. 105–120, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0055>.

BERRIDGE, K. C. Measuring hedonic impact in animals and infants: microstructure of affective taste reactivity patterns. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 24, n. 2, p. 173–198, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(99\)00072-X](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(99)00072-X).

BOSCH, G. et al. Protein quality of insects for animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, v. 197, p. 1–6, 2014.

BOSCH, G. et al. Nutritional value of black soldier fly larvae as animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, v. 2, n. 2, p. 95–105, 2016.

BOSCH, G. et al. Black soldier fly larvae meal in an extruded food: effects on nutritional quality and health parameters in healthy adult cats. *Journal of Insects as Food and Feed*, v. 10, n. 9, p. 1595–1606, 2024.

BOSCH, G.; SWANSON, K. S. Effect of using insects as feed on animals: pet dogs and cats. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2021. Publicação online: 13 ago. 2021.

BROOKS, G. A. Lactate as a fulcrum of metabolism. *Redox Biology*, v. 35, p. 101454, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101454>.

BURGER, I. H.; BARNETT, K. C. The taurine requirement of the adult cat. *Journal of Small Animal Practice*, v. 23, n. 9, 1982. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1982.tb02514.x>.

Acesso em: 26 set. 2025.

CAPPELLI, E. et al. Alternative protein sources in pet food: sustainability and nutritional quality. *Sustainability*, v. 12, n. 5, 2020.

CARCIOFI, A. C.; PRADA, F.; MORI, C. S. Uso de indicadores internos na avaliação da digestibilidade aparente de alimentos para gatos: comparação de métodos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, n. 2, p. 115–121, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781998000200020>.

CARVALHO, L. C. de et al. Possível utilização da farinha de insetos na alimentação de cães e gatos. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/43f9431c-9bb3-43aa-a3d0-43d4b48ed6f5/content>. Acesso em: 26 set. 2025.

CESAR, C. G. L. *Efeitos da inclusão de farinha de inseto em alimento seco completo versus variáveis de processamento, digestibilidade, palatabilidade, produtos de fermentação fecal e microbiota de gatos adultos*. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-19072024-142025/publico/Cinthia_Goncalves_Lenz_Cesar_corrigida.pdf. Acesso em: 26 set. 2025.

CLEAVER, L. Study evaluates insect meal's sustainability potential in feed applications. *Pet Food Industry*, 19 maio 2025. Disponível em: <https://www.petfoodindustry.com/nutrition/research-notes/news/15746366/study-evaluates-insect-meals-sustainability-potential-in-feed-applications>. Acesso em: 26 set. 2025.

DO, S. et al. Palatability and apparent total tract macronutrient digestibility of retorted black soldier fly larvae-containing diets and their effects on the fecal characteristics of cats consuming them. *Journal of Animal Science*, v. 100, n. 4, p. skac068, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skac068>.

DO, S. et al. Amino acid digestibility and digestible indispensable amino acid score-like values of black soldier fly larvae fed different forms and concentrations of calcium using the precision-fed cecectomized rooster assay. *Journal of Animal Science*, v. 99, n. 6, p. skab124, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skab124>.

EDNEY, A. T. B. *Nutrição do cão e do gato: um manual para estudantes, veterinários, criadores e proprietários*. São Paulo: Manole, 1987.

EL-WAHAB, A. et al. Insect larvae meal (*Hermetia illucens*) as a sustainable protein source of canine food and its impacts on nutrient digestibility and fecal quality. *Animals*, v. 11, n. 9, p. 2525, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11092525>.

FAO. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome: Food and Agriculture Organization, 2011.

FAO. *The state of food insecurity in the world*. Rome: Food and Agriculture Organization, 2009.

FEDIAF. Diretrizes nutricionais para alimentos completos e complementares para gatos e cães. Versão 2024. Disponível em: https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2024/09/FEDIAF-Nutritional-Guidelines_2024.pdf.

GANDJEAN, D. *Tudo o que você deve saber sobre nutrientes para saúde de cães e gatos*. São Paulo: Royal Canin, 2010.

GARCIA-MACIA, M. et al. A mammalian target of rapamycin-perilipin 3 (mTORC1-Plin3) pathway is essential to activate lipophagy and protects against hepatosteatosis. *Hepatology*, v. 74, n. 6, p. 3441–3459, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/hep.32091>.

GOMES, C. Comportamento do consumidor de produtos para pets no Brasil. *Revista Brasileira de Marketing*, v. 8, n. 2, p. 45–62, 2009.

GUPTA, S.; GORMLEY, I. C.; BRENNAN, L. MetaboVariation: exploring individual variation in metabolite levels. *Metabolites*, v. 13, n. 2, p. 164, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/metabo13020164>.

HARGROVE, D. M.; ROGERS, Q. R.; MORRIS, J. G. Leucine and isoleucine requirements of the kitten. *British Journal of Nutrition*, v. 52, n. 3, p. 595–605, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1079/bjn19840126>.

HOLEČEK, M. Origin and roles of alanine and glutamine in gluconeogenesis in the liver, kidneys, and small intestine under physiological and pathological conditions. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 25, n. 13, p. 7037, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25137037>.

HU, Y. *Insect meals as novel protein sources in retorted pet food for adult cats*. 2020. Dissertação (M.Sc.) — Animal Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign. Disponível em: <https://hdl.handle.net/2142/109444>.

JACUŃSKA, W.; BIEL, W.; ZYCH, K. Evaluation of the nutritional value of insect-based complete pet foods. *Applied Sciences*, v. 14, n. 22, p. 10258, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app142210258>.

KAHRAMAN, O. et al. Substitution of poultry fat with black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae fat in dog diets: effects on digestibility, palatability, peroxidation of dry food, immunity, blood biochemistry, and faecal characteristics of adult dogs. *Veterinary Sciences*, v. 12, n. 4, p. 311, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci12040311>.

KICHAMU, N.; ASTUTI, P. K.; KUSZA, S. The role of insect-based feed in mitigating climate change: sustainable solutions for ruminant farming. *Insects*, v. 16, n. 5, p. 516, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects16050516>.

LEZIAK, A.; LIPINA, J.; RECLIK, M.; KOCELAK, P. Dietary modulation of metabolic health: from bioactive compounds to personalized nutrition. *Metabolites*, v. 15, n. 9, p. 624, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/metabo15090624>.

LISENKO, K. G. et al. Insect meals in cat diets and their effects on digestibility, physiology, and gut microbiota. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 12, p. 1592625, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1592625>.

LU, S. et al. Nutritional composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) and its potential uses as alternative protein sources in animal diets: a review. *Insects*, v. 13, n. 9, p. 831, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13090831>.

MURGEIRA, R. Estudo revela que farinha de inseto é uma alternativa segura na alimentação de gatos adultos. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 12, 28 maio 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1592625>.

NAHROWI, N. et al. Performance and nutritional quality of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae fed diets with varying crude protein and carbohydrate ratios. *Journal of Insects as Food and Feed*, jun. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10242>.

NASCIMENTO, A. F. do et al. Insetos: alimento sustentável para nutrição animal. In: *Sustentabilidade no agronegócio*. Belo Horizonte: UFMG, 2017. cap. 5. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/b13186f8-d08a-4be4-98d2-9753af43895e/content>. Acesso em: 26 set. 2025.

OBA, P. M. et al. Effects of black soldier fly larvae on the fecal characteristics, skin and coat health markers, immune function, and oral health measures of healthy adult cats. *Journal of Animal Science*, v. 103, p. skaf063, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skaf063>.

OLIVEIRA, K. J. P. et al. Utilização de resíduos na alimentação das larvas de moscas soldado negro (*Hermetia illucens*): revisão sistemática da literatura. *RECIMA21*, v. 4, n. 5, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/2989>. Acesso em: 26 set. 2025.

PIMENTEL, A. C. et al. Metabolic adjustment of the larval fat body in *Hermetia illucens* to dietary conditions. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, v. 20, n. 4, p. 1307–1313, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.09.017>.

SCHNEIDER, L. et al. Dietary protein levels in isoenergetic diets affect the performance, nutrient utilization and retention of nitrogen and amino acids of *Hermetia illucens* larvae. *Insects*, v. 16, n. 3, p. 240, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects16030240>.

SHELOMI, M. Nutrient composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*). In: KAIRO, J. G.; TANGA, C. M.; FIABOE, K. K. M. (org.). *African edible insects as*

alternative source of food, oil, protein and bioactive components. Cham: Springer, 2020. p. 195–212. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-32952-5_13.

SLUCZANOWSKI, N. Insect-based pet food – what's the buzz? *Vet Education*, 2025. Disponível em: <https://veteducation.com/insect-based-pet-food-whats-the-buzz/>. Acesso em: 26 set. 2025.

TOGNOCCHI, M. et al. Effect of different diet composition on the fat profile of two different black soldier fly larvae populations. *Animal*, v. 18, p. 101205, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101205>.

VOZZO, S. et al. Bioconversion of expired canned cat food via black soldier fly larvae: a sustainable approach to waste valorisation. *Italian Journal of Animal Science*, p. 1437–1448, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2524545>.

WALL, T. Black soldier fly larvae meal in cat food influenced gut microbiome. *Petfood Industry*, 2 out. 2024. Disponível em: <https://www.petfoodindustry.com/insect-based-cat-and-dog-food/news/15704864/black-soldier-fly-larvae-meal-in-cat-food-influenced-gut-microbiome>. Acesso em: 26 set. 2025.

WANG, Y.; SHELOMI, M. Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, v. 6, n. 10, p. 91, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods6100091>.

YE, B. et al. Metabolomic effects of the dietary inclusion of *Hermetia illucens* larva meal in tilapia. *Metabolites*, v. 12, n. 4, p. 286, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/metabo12040286>.