

AVALIAÇÃO DA FARINHA DE LARVA DE MOSCA SOLDADO NEGRO EM DIETA EXTRUSADA SOBRE CAPACIDADE ANTIOXIDANTE ORGÂNICA, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E QUALIDADE DA BARREIRA CUTÂNEA DE CÃES

RAFAELA S. CARVALHO, RAYSSA K. N. CARDOSO¹; ELIAS L. S. NETO²; LUNA A. T. A. SANTOS¹; MIRNA X. S. SANTOS¹; WILMER A. Z. RESTAN²; BRUNA A. LOUREIRO¹

1 Universidade Federal da Bahia - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, Bahia, Brasil; 2 Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil

Contato: rafaelasjcarvalho@gmail.com / Apresentador: RAFAELA S. CARVALHO

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da dieta contendo farinha de larva de mosca soldado negro (BSFL) sobre a capacidade antioxidante total (CAT), parâmetros bioquímicos e qualidade da barreira cutânea de cães. Oito beagles foram delineados em *crossover*, com 2 dietas e 2 períodos de 50 dias, consumindo dieta com farinha de BSFL e outro grupo com farinha de subprodutos de frango (SPA). Antes do início e após 50 dias de consumo, foram realizadas análises da CAT e dos parâmetros bioquímicos. Nos dias 0, 15, 30 e 45 a barreira cutânea foi avaliada para análise da perda transepidermica de água (TEWL) e hidratação do estrato córneo (SCH). Houve redução significativa do DPPH ($P=0,008$) no grupo SPA, indicando perda da CAT. Nos parâmetros bioquímicos, os cães do grupo SPA tiveram aumento nos triglicerídeos e redução de LDL e no BSFL ocorreu a redução da ALT. O TEWL apresentou redução significativa ao longo do tempo no BSFL, demonstrando uma maior habilidade na retenção de água e na hidratação da pele. Portanto a inclusão da BSFL em dietas de cães influenciou discretamente a CAT e não promoveu mudanças importantes nos parâmetros bioquímicos, porém, colaborou para a melhora da barreira cutânea e podendo ser uma fonte alternativa para alimentos atribuídos à saúde da pele ou hipoalergênicos.

PalavrasChaves: insetos; dog food; pele; pelo; oxidação

EVALUATION OF THE LARVAE OF THE BLACK SOLDIER FLY (HERMETIA ILLUCENS) IN EXTRUDED DIETS ON ORGANIC ANTIOXIDANT CAPACITY, BIOCHEMICAL PARAMETERS AND QUALITY OF SKIN BARRIER IN DOGS

Abstract: The aim was to evaluate the effect of a diet containing black soldier fly meal (BSFL) on the total antioxidant capacity (CAT), biochemical parameters and skin barrier quality in dogs. Eight beagles were designed in *crossover*, with 2 diets and 2 periods of 50 days, consuming a diet with BSFL meal and another group with poultry by-product meal (SPA). Before starting and after 50 days of consumption, analyzes of CAT and biochemical parameters were performed. On days 0, 15, 30 and 45 the skin barrier was evaluated for analysis of transepidermal water loss (TEWL) and stratum corneum hydration (SCH). There was a significant reduction in DPPH ($P=0.008$) in the SPA group, indicating loss of CAT. In the biochemical parameters, dogs in the SPA group had an increase in triglycerides and a reduction in LDL and in the BSFL there was a reduction in ALT. TEWL showed a significant reduction over time in BSFL, demonstrating a greater ability to retain water and hydrate the skin. Therefore, the inclusion of BSFL in dog diets discreetly influenced CAT and did not promote important changes in biochemical parameters, however, it collaborated to improve the skin barrier and could be an alternative source for foods attributed to skin health or hypoallergenic.

Keywords: insects; dog food; skin; hair; oxidation

Introdução: O uso de insetos na alimentação animal é uma opção nutritiva e sustentável na substituição de fontes proteicas tradicionais¹. As larvas da mosca soldado negro (BSFL) apresentam interessante fonte de proteína e gordura e parecem ser bem digeridas por cães². Estudos indicam que além das propriedades nutricionais, ingredientes a base de BSFL podem modular as respostas imunológicas e a capacidade antioxidante dos animais³. Além disto, BSFL tem sido utilizada como nova fonte de proteína em diversos alimentos hipoalergênicos na Europa e EUA. Contudo, a literatura carece de estudos que avaliam as propriedades funcionais da BSFL em cães e gatos. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão da farinha BSFL em dieta extrusada para cães sobre a capacidade antioxidante orgânica, parâmetros bioquímicos e na qualidade da barreira cutânea de cães.

Material e Métodos: Foram utilizados oito cães beagle ($3,2\pm 1,4$ anos e $10,9\pm 1,4$ kg) e 2 alimentos extrusados isonutrientes (24% PB; 13,5% gordura; 6% cinzas e 4% FB) para manutenção de cães adultos: 1) contendo 26% de farinha de subprodutos de aves (SPA) e 2) contendo 29,5% de BSFL (ingrediente com 52% PB e 12% gordura). O estudo foi conduzido em delineamento *crossover*, com 2 dietas e 2 períodos de 50 dias, e washout de 7 dias entre períodos. Cada animal foi alimentado de acordo com sua necessidade energética ($110\text{kcal} \times \text{kgPC}^{0,75}$). Antes do início e após 50 dias de consumo das dietas, foram coletadas amostras de sangue para acessar o sistema antioxidante orgânico: pela determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)⁴, capacidade antioxidante total (CAT)⁵, DPPH⁶ e vitamina E⁷; além de parâmetros bioquímicos (ALT, FA, creatinina, uréia, colesterol, triglicerídeos e frações de lipoproteínas: LDL, HDL e VLDL). Nos dias 0, 15, 30 e 45 a barreira cutânea foi avaliada por dispositivo do tipo câmara fechada e determinadas a perda transepidermica de água (TEWL) e hidratação do estrato córneo (SCH), na região abdominal e pavilhão auricular. Dados foram avaliados por ANOVA com medidas repetidas no tempo, considerando os fatores tempo, dieta e interação. Comparações post-hoc dos dados foram realizadas usando os testes de Tukey-Kramer, usando Software SigmaPlot v.12.0 com nível de significância de 5%.

Resultado e Discussão: Houve na análise de DPPH redução significativa deste radical no tempo ($p=0,008$) no grupo alimentado com SPA, indicando perda de capacidade antioxidante, não observada para HI. Não foram observados efeito de

tempo ou dietas para as variáveis MDA, CAT e Vitamina E. Para os parâmetros bioquímicos, verificou-se interação significativa ($p=0,017$) entre tempo e dieta para LDL, Triglicerídeos e ALT (Tabela 2). Quando alimentados com SPA cães apresentaram aumento nos triglicerídeos e redução de LDL, e ALT foi reduzida com o consumo de HI. No entanto, todos os valores bioquímicos avaliados no estudo estavam dentro do intervalo de normalidade e de acordo estudo prévio em cães¹. Com relação a avaliação da barreira cutânea, TEWL teve redução significativa ao longo do tempo no grupo HI, mostrando que os animais apresentaram maior habilidade em reter água e manter a hidratação da pele, tanto na região abdominal quanto pavilhão auricular (Figura 1). Consequentemente, SCH aumentou neste grupo com o tempo, indicando maior hidratação da pele. SCH mede a capacidade estática de retenção de água no estrato córneo, enquanto TEWL mede as perdas dinâmicas de água e fornece informações sobre a propriedade e camada lipídica da pele⁸. Os resultados encontrados podem estar relacionados à maior quantidade de ácido láurico na dieta HI (1,56% e não detectado em SPA), uma vez que este ácido graxo é necessário para compor o sebo da pele; ou à ação de peptídeos antimicrobianos presentes nos insetos⁹ agindo sobre agentes nocivos e colaborando com a microbiota da pele, melhorando a qualidade de sua barreira.

Tabela 1. Efeitos do consumo das dietas experimentais (SPA e BSFL) nos parâmetros antioxidantes em cães

	SPA		BSFL		p valor grupo	p valor período	p valor interação
	T0	T50	T0	T50			
MDA (μM)	11,02 \pm 2,25	10,72 \pm 1,49	9,55 \pm 2,3	10,02 \pm 2,08	0,207	0,897	0,547
CAT (μM)	0,32 \pm 0,11	0,22 \pm 0,06	0,24 \pm 0,1	0,23 \pm 0,04	0,222	0,117	0,148
DPPH (μM)	59,48 \pm 14,47	38,78 \pm 8,6*	51,1 \pm 11,9	43,89 \pm 14,6	0,981	0,008	0,218
Vitamina E (μM)	26,33 \pm 5,37	24,44 \pm 7,19	27,8 \pm 8,9	30,88 \pm 10,27	0,307	0,724	0,152

Os valores são expressos como média \pm DP. MDA, malondialdeído; CAT, capacidade antioxidante total; DPPH, 2,2-difenil-1-picril-hidrazil. Farinha de subproduto de aves (SPA) e farinha com mosca soldado-negro (BSFL). * Indica diferenças entre T50 em comparação com T0 ($P<0,05$)

Tabela 2. Efeitos do consumo de dietas experimentais (PBP e BSFL) nos parâmetros bioquímicos séricos em cães

	valores de ref	SPA		BSFL		p valor grupo	p valor período	p valor interação
		T0	T50	T0	T50			
Crea (mg/dL)	0,5 - 1,6	0,9 \pm 0,1	0,9 \pm 0,24	1,1 \pm 0,2	0,9 \pm 0,1	0,383	0,053	0,246
BUN (mg/dL)	6,0 - 50	33,5 \pm 7,5	33,7 \pm 9,5	35,8 \pm 11,9	28,9 \pm 5,0	0,722	0,115	0,095
ALT (U/L)	21 - 102	40,2 \pm 23,6	51 \pm 26,2	69,3 \pm 34,3a	41 \pm 11,3*	0,446	0,285	0,018
ALKP (U/L)	20 - 150	63,2 \pm 23	65,6 \pm 23,5	57,9 \pm 16,7	51,9 \pm 19,4	0,503	0,524	0,160
Triglicerídeos (mg/dL)	20 - 135	59,1 \pm 17,8*	101,6 \pm 40,5	64,7 \pm 16,9	85,1 \pm 34,1	0,920	0,002	0,306
Colesterol (mg/dL)	30 - 291	160 \pm 33,5	142,6 \pm 362	149,3 \pm 39,4	162,8 \pm 47,5	0,523	0,861	0,057
HDL (mg/dL)	60 - 140	98,1 \pm 27,9	93,6 \pm 33,6	102,3 \pm 40,9	106 \pm 30,8	0,408	0,969	0,514
LDL (mg/dL)	30 - 115	61,8 \pm 7,7*	49 \pm 11,6	49 \pm 14,7	56,8 \pm 18,9	0,948	0,559	0,017
VLDL (mg/dL)	< 20	1,5 \pm 0,3	1,9 \pm 0,8	2,21 \pm 1,2	1,8 \pm 0,3	0,349	0,978	0,105

Os valores são expressos como média \pm DP. Crea, creatinina; BUN, nitrogênio ureico no sangue; ALT, alanina aminotransferase; ALKP, fosfatase alcalina; HDL, lipoproteína de alta densidade; LDL, lipoproteína de baixa densidade e VLDL, lipoproteína de densidade muito baixa. Farinha de subprodutos de aves (PBP) e dieta com proteína de larva de mosca soldado negro (BSFL). * Indica diferenças entre T50 em comparação com T0 ($P<0,05$). As letras minúsculas correspondem às diferenças entre os grupos em T0, enquanto as letras maiúsculas representam as diferenças entre os grupos em T50 ($P<0,05$)

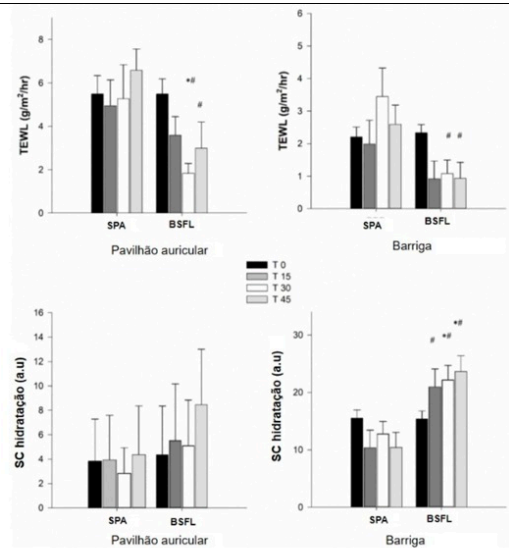


Figura 1. Efeitos de 0, 15, 30 e 45 dias de consumo das dietas experimentais (SPA e BSFL) na perda de água transepidérmica (TEWL) e hidratação do estrato córneo (SCH) de cães. Os resultados são expressos como valores médios \pm DP. # Indica diferença estatística entre grupos. * Indica diferença estatística entre os momentos ($p < 0,05$).

Conclusão: A inclusão da farinha de larva de mosca soldado-negra em dieta para cães influenciou discretamente a capacidade antioxidante e não promoveu alterações importantes nos parâmetros bioquímicos, contudo, contribuiu significativamente para melhora da barreira cutânea, mostrando-se uma interessante alternativa para alimentos com foco em saúde da pele ou hipoalergênicos.

Agradecimentos: À Protix B.V pelo financiamento a pesquisa.

Referências Bibliográficas: IVELDKAMP, T. et al. Bioactive properties of insect products for monogastric animals—a review. *Journal of Insects as Food and Feed*,8,2022 2JIAN, S. et al. Effects of black soldier fly larvae as protein or fat sources on apparent nutrient digestibility, fecal microbiota, and metabolic profiles in beagle dogs. *Frontiers in Microbiology* ,13,20223MICKALAD, A. M. et al. Black Soldier Fly Larvae Protein Derivatives: Potential to Promote Animal Health. *Animals*,10,20204GERARD-MONNIER, I. et al. Reactions of 1-methyl-2-phenylindole with malondialdehyde and 4-hydroxyalkenals. Analytical applications to a colorimetric assay of lipid peroxidation. *Chemical Research in Toxicology* ,11,1176–1183,19985EREL, O. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clinical biochemistry*,37,277-285,20046JANASZEWSKA, A. et al. Assay of total antioxidant capacity: comparison of four method as applied to human blood plasma. *Scandin Journal of Clinical and Laboratory Investigation*,62,2002 7ARNAUD, J. et al. Simultaneous determination of retinol, alpha-tocopherol and betacarotene in serum by isocratic highperformance liquid chromatography. *Journal of chromatography*,572,103-116,1991 8PARK, J. Y. Efficacy of Phototherapy With 308-nm Excimer Light for Skin Microbiome Dysbiosis and Skin Barrier Dysfunction in Canine Atopic Dermatitis. *Frontiers in veterinary science*,2021 9PARKE, M. et al. Diet and skin barrier: The role of dietary interventions on skin barrier function. *Dermatology Practical & Conceptual*,2021