

EFEITOS DE UMA FONTE PROTEICA UNICELULAR DE *PAECILOMYCES VARIOTTI* SOBRE A DIGESTIBILIDADE DA DIETA E FUNCIONALIDADE INTESTINAL DE CÃES ADULTOS

RENATA B. M. S. SOUZA¹, VANESSA R. OLSZEWSKI¹, JULIA S. RODRIGUES¹, LUANA Z. MASSIRER¹, HELOÍSA L. SILVA¹, DANIELI Z. CYPRIANO¹, LAIANE S. LIMA¹, SIMONE G. OLIVEIRA¹, ANANDA P. FÉLIX¹

¹Universidade Federal do Paraná, UFPR, Campus Ciências Agrárias, Curitiba, PR, Brasil.

Contato: renata.bacila@ufpr.br / Apresentador: RENATA B. M. S. SOUZA

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos de uma fonte proteica unicelular (SCP) do fungo *Paecilomyces variotti* sobre os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da dieta, metabólitos de fermentação e microbiota fecal de cães. Foram avaliadas 5 dietas contendo 0, 4, 8, 12 e 16% de SCP. Utilizou-se 15 cães adultos distribuídos em blocos casualizados com 2 períodos de 21 dias cada (n=6/dieta). Ao final de cada período, fezes foram coletadas para análise dos CDA das dietas, características fecais, produtos de fermentação e microbiota fecal. O CDA da SCP foi obtido pelo método de substituição de Matterson. A inclusão crescente de SCP reduziu linearmente os CDA da dieta (P<0,05), com exceção do CDA da proteína bruta (PB) e extrato etéreo ácido, que não diferiram (P>0,05). A SCP apresentou CDA da matéria seca de 64,3% e CDAPB de 83,9%. Houve efeito quadrático nas concentrações fecais de ácidos graxos de cadeia curta totais, propionato e butirato (P<0,05). A dieta com 8% de SCP resultou em maior índice de Chao1, número de ASV e *Butyricicoccus* nas fezes (P<0,05). Conclui-se que as inclusões de 4 e 8% de SCP promovem menor impacto no CDA dos nutrientes e modulam benéficamente o microbioma fecal e seus metabólitos em cães.

PalavrasChaves: Fonte proteica não convencional; fungos filamentosos; sustentabilidade.

EFFECTS OF A SINGLE-CELL PROTEIN SOURCE FROM *PAECILOMYCES VARIOTII* ON DIET DIGESTIBILITY AND GUT FUNCTIONALITY OF ADULT DOGS

Abstract: The objective was to evaluate the effects of a single cell protein (SCP) from *Paecilomyces variotti* on the apparent digestibility coefficients of the diet (ADC), fermentation metabolites, and fecal microbiota of dogs. Five diets containing 0, 4, 8, 12, and 16% SCP were evaluated. Fifteen adult dogs were used in randomized blocks with 2 periods of 21 days each (n=6/diet). At the end of each period, feces were collected to analyze diets' ADC, fecal characteristics, fermentation products, and fecal microbiota. The SCP ADC was obtained using Matterson's substitution method. Increasing inclusion of SCP linearly reduced the ADC of the diet (P<0.05), except for the ADC of crude protein (CP) and fat, which did not differ (P>0.05). There was a quadratic effect on the fecal concentrations of total short-chain fatty acids, propionate, and butyrate (P<0.05). The dogs fed the 8% SCP diet had a higher Chao1 index, number of ASV, and *Butyricicoccus* in feces (P<0.05). We can conclude that 4 and 8% SCP inclusions have a lower impact on the ADC of nutrients and beneficially modulate the fecal microbiome and its metabolites in dogs.

Keywords: Filamentous fungi; novel protein source; sustainability.

Introdução: Devido à alta concentração de proteína bruta (PB, 60%) e perfil de aminoácidos (Srividya et al., 2013), a proteína unicelular (SCP) do fungo filamentoso *P. variotii* surge como um potencial substituto às fontes proteicas convencionais em alimentos para cães. Além do apelo ambiental, a SCP é rica em beta-glucanas (Osaku et al., 2018), com potencial para beneficiar a funcionalidade intestinal. No entanto, sua alta concentração de fibra dietética total (FDT = 29,9%) pode afetar a digestibilidade da dieta. Embora os efeitos das SCP estejam sendo investigados em outras espécies (Hooft et al., 2024), não foram encontrados estudos específicos avaliando o uso de *P. variotii* em cães. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) isolados da SCP de *P. variotii* e avaliar o impacto de sua inclusão crescente nos CDA das dietas, características fecais, produtos de fermentação e microbiota fecal de cães adultos.

Material e Métodos: O estudo foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais. Foram avaliadas 5 dietas contendo 0 (controle), 4, 8, 12 e 16% de SCP (*Paecilomyces variotii*, Pekilo®) adicionado em substituição à farinha de vísceras de aves. Para isso, 15 cães adultos Beagles castrados (1,5 anos de idade), com peso médio de 10,43±1,04 kg e escore de condição corporal 5 (1 = magro a 9 = obeso) foram distribuídos em blocos casualizados, com dois períodos de 21 dias cada (n=6/dieta). As dietas foram isonutritivas e atenderam as recomendações da FEDIAF (2024). Entre os dias 16º e 21º de cada período foram feitas coleta total de fezes para análises dos CDA e energia metabolizável (EM) das dietas. No 21º dia de cada período, fezes frescas foram coletadas para avaliação de teor de matéria seca (MSf), escore, ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e microbiota por sequenciamento do gene 16S rRNA (dos cães que consumiram as dietas 0, 4 e 8% SCP). Para avaliação dos CDA da SCP um teste adicional foi realizado com 12 cães adultos, por meio do método da substituição de Matterson et al. (1965), utilizando a dieta controle (0% SCP) e uma teste, contendo 20% de SCP e 80% da fórmula da dieta controle. Os dados dos CDA, produtos de fermentação e características fecais foram analisados quanto à normalidade e quando atendida a premissa, submetidos à análise de regressão (P<0,05). Os dados de alfa-diversidade foram analisados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05). Os gêneros bacterianos foram analisados por regressão múltipla linear com ajuste de covariável (MaAsLin2) (P<0,05).

Resultado e Discussão: A inclusão de SCP (0 a 16%) reduziu linearmente (P<0,05) os CDA da matéria seca (MS, 84,2 a 81,7%), matéria orgânica (MO, 86,6 a 84,3%) e a EM (4320 a 4209 kcal/kg), com exceção do CDAPB (85,6 a 83,4%) e extrato etéreo ácido (EEA, 90,8 a 90,4%) das dietas, que não diferiram (P>0,05). Observou-se redução linear da MSf (34,4 a 30,9%), com a inclusão de SCP (P<0,05). Apesar disso, o escore fecal (3,6 a 3,7) não foi alterado (P>0,05). O SCP

apresentou CDAMS = 64,3%; CDAMO = 61,4%; CDAPB = 83,9% e CDAEEA = 78,3%, segundo o método de Matterson et al. (1965). Esses resultados demonstram que, apesar da alta concentração de FDT da SCP, o CDAPB foi semelhante ao de fontes proteicas convencionais para cães (Murakami et al., 2018). Houve comportamento quadrático nas concentrações fecais de propionato, butirato e AGCC totais com a inclusão de SCP ($P<0,05$, Tabela 1). Isso indica que o SCP favorece a produção de metabólitos benéficos ao ambiente intestinal, com evidências de modulação da microbiota, refletidas no aumento do índice de Chao1 (0% = 346,56 a 8% = 534,32) e do número de ASVs (0% = 340 a 8% = 513) em cães alimentados com 8% de SCP ($P<0,05$). Além disso, observou-se aumento de *Lactobacillus* nas fezes dos cães alimentados com 4% de SCP e de *Lactobacillus* e *Butyricicoccus* com 8% ($P<0,05$, Figura 1), os quais são gêneros produtores de ácido lático e butirato (Zhao et al., 2023). Também houve redução de *Enterococcus* e *Enterocloster* ($P<0,05$, Figura 1) nas fezes dos cães alimentados com 8% de SCP, ambos considerados gêneros com potencial patogênico para cães (Omori et al., 2017).

Tabela 1. Médias das concentrações fecais ($\mu\text{mol/g}$ de matéria seca) de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) de cães alimentados com inclusões crescentes de SCP.

Item	SCP (%)					EPM ¹	P-L ²	P-Q ³
	0	4	8	12	16			
AGCC (μmol/g)								
Acetato	144,7	159,6	153,9	166,2	144,6	4,77	0,818	0,091
Propionato	45,6	60,8	55,7	63,8	57,0	2,13	0,039	0,027
Butirato	17,4	22,3	23,1	23,6	22,1	0,91	0,071	0,049
AGCC total	207,7	242,7	232,7	253,6	223,7	6,96	0,274	0,027
Valerato	6,5	6,6	7,0	6,6	6,7	0,13	0,722	0,500

¹EPM: erro padrão da média; ²P-L: probabilidade de efeito linear ($P<0,05$); ³P-Q: probabilidade de efeito quadrático ($P<0,05$).

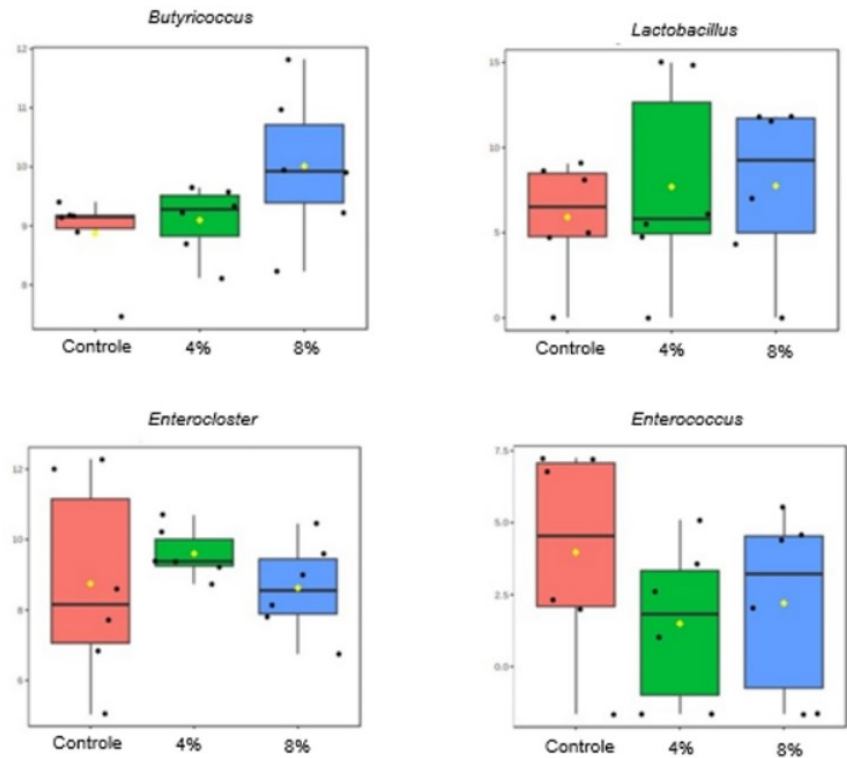


Figura 1. Contagem (log DNA) dos gêneros *Butyrococcus*, *Lactobacillus*, *Enterocloster* e *Enterococcus* nas fezes dos animais alimentados com 0, 4, e 8% de SCP. $P<0,05$ por regressão múltipla linear com ajuste de covariáveis.

Conclusão: A inclusão de até 8% de SCP resulta em menor impacto sobre a digestibilidade das dietas em cães. Ainda, a inclusão de SCP na dieta aumenta a concentração fecal de propionato, butirato e AGCC, favorecendo o aumento de gêneros associados à eubiose, como *Lactobacillus* e *Butyricicoccus* e a redução de gêneros potencialmente patogênicos, como *Enterococcus* e *Enterocloster* em cães.

Agradecimentos: Agradecimento ao CNPQ pela bolsa do primeiro autor, a FS pelo apoio à pesquisa e VB alimentos pelo suporte ao laboratório.

Referências Bibliográficas: FEDIAF. (2024) European Pet Food Industry Federation. Nutritional Guidelines: for complete and complementary pet food for cats and dogs. HOOFT, J. M. et al. Paecilomyces variotii (PEKILO®) in novel feeds for Atlantic salmon: Effects on pellet quality, growth performance, gut health, and nutrient digestibility and utilization. Aquaculture, v. 589, p. 740905, 2024. MATTERSON, L. D. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. 1965. MURAKAMI, F. Y. et al. Digestibility and palatability of isolated porcine protein in dogs. Italian Journal of Animal Science, v. 17, n. 4, p. 1070–1076, 2018. OMORI, M. et al. Fecal microbiome in dogs with inflammatory bowel disease and

intestinal lymphoma. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 79, n. 11, p. 1840–1847, 2017. OSAKU, E. F. et al. β -(1 $\rightarrow$ 6)-d-glucan secreted during the optimised production of exopolysaccharides by *Paecilomyces variotii* has immunostimulatory activity. *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 111, n. 6, p. 981–994, 2018. SRIVIDYA, A. R. et al. Single cell protein-a review. *Int. J. Pharm. Res. Sch.*, v. 2, p. 472–485, 2013. ZHAO, D. et al. Effect of *Limosilactobacillus reuteri* ZJF036 on Growth Performance and Gut Microbiota in Juvenile Beagle Dogs. *Current Microbiology*, v. 80, n. 5, p. 155, 2023.