

EFEITOS IMUNOMODULADORES DE UM BLEND DE PAREDE CELULAR DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* E *SACCHAROMYCES BOULARDII* VIVA EM CÃES ADULTOS SAUDÁVEIS: UM ESTUDO LONGITUDINAL

LAÍS M. ANTUNES¹, ADRIANA D. MEYER², ANTÔNIO R.F. BAÇILA², RENATA B. M. S. SOUZA¹, DANIELI Z. CYPRIANO¹, VANESSA R. OLSZEWSKI¹, ANANDA P. FÉLIX¹

¹ Universidade Federal do Paraná, UFPR, Campus Ciências Agrárias, Curitiba, PR, Brasil. ²Organnact, Curitiba, PR, Brasil. Contato: lais.dma@gmail.com / Apresentador: LAÍS M. ANTUNES

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos de um blend de derivados da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (BPCL) e *S. boulardii* viva (SB) sobre metabólitos de fermentação intestinal, parâmetros imunológicos e perfil antioxidante em cães adultos. Dois tratamentos foram avaliados: controle (sem suplementação) e teste (BPCL nos dias 1 a 3 e BPCL+SB nos dias 4 a 33), durante 33 dias. Para isso, 16 cães adultos da raça Beagle (8 machos e 8 fêmeas) foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado nos dois tratamentos (n=8/tratamento). Amostras fecais e sanguíneas foram coletadas nos dias 3 e 33 para avaliar metabólitos de fermentação intestinal e variáveis imunológicas e antioxidantes. No dia 3, a suplementação com BPCL resultou em aumento dos linfócitos T-auxiliares (T-aux), capacidade antioxidante total e concentração fecal de espermina e redução na glutathione peroxidase (GPX) e mieloperoxidase (MPX) (P<0,05). Ainda, houve tendência de redução da histamina fecal no grupo BPCL (P=0,053). No dia 33, a suplementação com BPCL+SB resultou na redução da GPX e putrescina fecal e aumento nos linfócitos T-aux (P<0,05). Os resultados sugerem que a suplementação com BPCL+SB modula parâmetros imunológicos, antioxidantes e fermentativos em cães adultos saudáveis.

PalavrasChaves: Estresse oxidativo, levedura, perfil fermentativo intestinal

IMMUNOMODULATORY EFFECTS OF A BLEND OF *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* CELL WALL AND LIVE *SACCHAROMYCES BOULARDII* IN HEALTHY ADULT DOGS: A LONGITUDINAL STUDY

Abstract: The study aimed to evaluate the effects of a blend of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall derivatives (BPCL) and live *S. boulardii* (SB) on intestinal fermentation metabolites, immunological parameters, and antioxidant profiles in adult dogs. Two treatments were evaluated: control (no supplementation) and test (BPCL on days 1-3 and BPCL+SB on days 4-33), over 33 days. Sixteen adult Beagle dogs (8 males and 8 females) were allocated in a completely randomized design to treatments (n=8 per treatment). Fecal and blood samples were collected on days 3 and 33 to assess fermentative metabolites, immunological, and antioxidant variables. On day 3, BPCL supplementation resulted in an increase in T-helper lymphocytes, total antioxidant capacity, and fecal spermine concentrations, and a reduction in glutathione peroxidase (GPX) and myeloperoxidase (MPX) (P<0.05). Additionally, there was a trend toward reduced fecal histamine in the BPCL group (P=0.053). On day 33, BPCL+SB supplementation resulted in a reduction in GPX and fecal putrescine and an increase in T-helper lymphocytes. The results suggest that BPCL+SB supplementation modulates immunological, antioxidant, and fermentative parameters in healthy adult dogs.

Keywords: oxidative stress; yeast; intestinal fermentative profile

Introdução: A parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* contém mananligossacarídeos (MOS) e beta-glucanas (BG) (Liu et al., 2021), que atuam na modulação da microbiota e da imunidade intestinal. Enquanto os MOS interagem com fimbrias bacterianas, as β -1,3/1,6-glucanas ativam receptores celulares, modulando respostas imunes, inflamatórias e antioxidantes (Rychlik et al., 2013; Tang et al., 2017). De forma complementar, a *S. boulardii* (SB) viva exerce efeitos tróficos sobre a microbiota, associados à produção de metabólitos e à exclusão de patógenos (Lonigro et al., 2025). Assim, a combinação desses componentes pode representar uma estratégia promissora como suporte à saúde geral de cães, entretanto, ainda são escassos estudos avaliando os efeitos dessa associação. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar um blend de compostos da parede celular de leveduras (BPCL) combinado ou não à SB sobre metabólitos de fermentação intestinal e parâmetros imunológicos e antioxidantes em cães adultos.

Material e Métodos: O estudo foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais. Foram avaliados dois tratamentos: controle, sem, e teste, com suplementação de BPCL e SB, durante 33 dias. Até o dia 3, os cães do grupo teste receberam 3 mL/animal de BPCL (MOS e BG). A partir do 4º dia, os mesmos cães receberam 3 g/animal/dia da combinação de BPCL e SB (1,5 x 10⁹ UFC). A dieta base foi um alimento seco extrusado, sem aditivos funcionais. Foram utilizados 16 cães adultos saudáveis da raça Beagle (8 machos e 8 fêmeas), castrados, com idade de 3 anos e peso corporal médio de 11,22 ± 1,1 kg, e escore de condição corporal de 5 (1= magro a 9=obeso) distribuídos inteiramente ao acaso. Fezes frescas (dias 3 e 33) foram coletadas para avaliação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ramificada (AGCR), aminas biogênicas, IgA + IgG e mieloperoxidase (Mpx), por ensaios imunoenzimáticos. Nesses mesmos dias experimentais foram coletadas amostras de sangue para avaliar linfócitos T-auxiliares (T-aux), T-reguladores (T-reg), monócitos fagocíticos (MF) e granulócitos fagocíticos (GF), por citometria de fluxo, além de glutathione peroxidase (GPX) e capacidade antioxidante total (CAT), por ensaios imunoenzimáticos. Os dados com distribuição normal foram analisados pelo teste t de student dentro de cada dia (P<0,05). Valores de P> 0,05 e < 0,10 foram considerados tendência. Foi calculado o tamanho do efeito (TE) (Cohen's g) para cada variável (Cohen, 1988). A avaliação do TE foi baseada em Cohen (1988), sendo valores TE>0,8 considerados de grande magnitude e alta relevância biológica.

Resultado e Discussão: Nos dias 3 e 33, foi observado aumento de T-aux no grupo teste, em comparação ao controle ($P<0,05$; Figura 1), com elevado TE ($TE>0,8$; Tabela 1). Os linfócitos T-aux atuam como primeira linha de defesa, e isso pode estar relacionado à atividade imunomoduladora das BG, mediada pela estimulação contínua dos receptores Dectina-1 e TLR2 (Gantner et al., 2003). Essa modulação também está relacionada a efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes, evidenciados pela menor atividade da GPX nos dias 3 e 33 ($P<0,05$; $TE>0,8$; Figura 1). Além disso, no dia 3, foi observada baixa atividade da MPX no grupo teste ($P<0,05$), indicando redução da inflamação, com aumento da CAT ($P<0,05$; $TE>0,8$; Figura 1). Em relação às poliaminas, no dia 3, foi observado aumento de espermina nas fezes do grupo teste ($P<0,05$; $TE>0,8$), metabólito associado ao fortalecimento da barreira intestinal, bem como tendência de redução da histamina, metabólito associado à inflamação ($P=0,053$). Também foi observado aumento de putrescina nas fezes do grupo teste, no mesmo período ($P<0,05$). Porém, no dia 33, houve redução desse metabólito ($P<0,05$; $TE>0,8$), indicando mudança no perfil fermentativo da microbiota intestinal com a inclusão da levedura viva na dieta. Os demais parâmetros não diferiram entre os tratamentos ($P>0,05$, dados não apresentados).

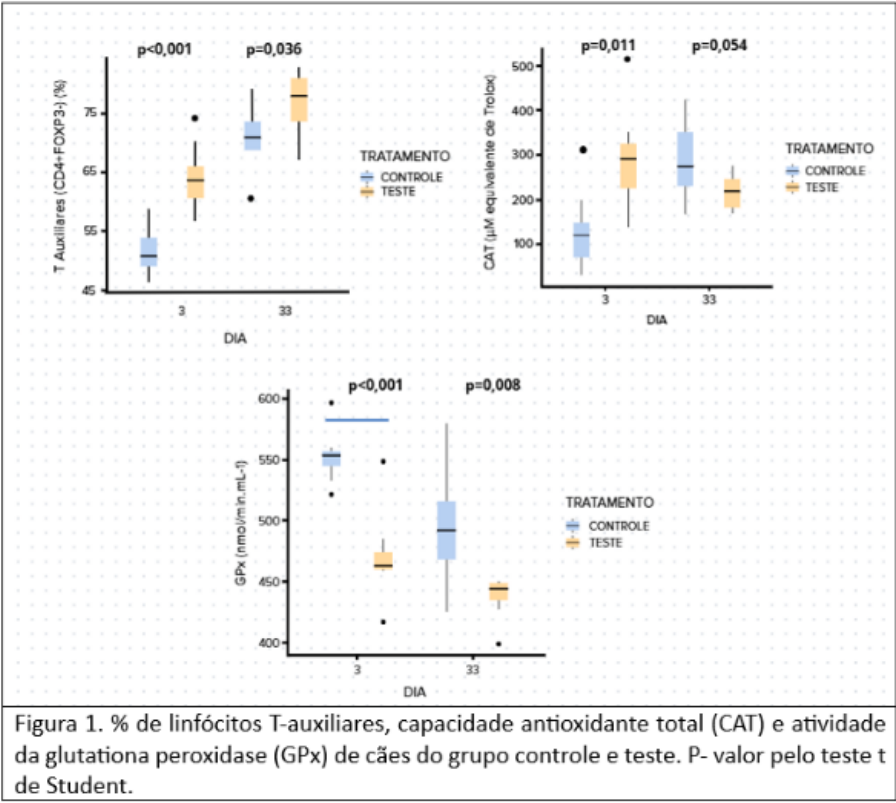


Figura 1. % de linfócitos T-auxiliares, capacidade antioxidante total (CAT) e atividade da glutatona peroxidase (GPx) de cães do grupo controle e teste. P- valor pelo teste t de Student.

Tabela 1. Médias das concentrações fecais de parâmetros imunes, antioxidantes, inflamatórios e aminas biogênicas nos grupos controle e teste nos dias (D) 3 e 33.

Item	GPX ¹	CAT ²	MPX ³	T Aux ⁴	Histamina	Putrescina	Espermina
Controle D3	553,0	131,0	0,60	52,10	6,98	11,30	5,01
Teste D3	471,0	287,0	0,25	64,40	5,18	12,80	12,50
⁵ p-valor	<0,001	0,011	0,011	<0,001	0,053	0,613	0,001
TE ⁵	2,70	-1,48	1,47	-2,53	1,06	-0,26	-2,07
Controle D33	495,00	290,0	0,49	70,9	6,41	13,80	12,10
TesteD33	437,00	219,0	0,62	77,0	6,77	8,41	12,50
⁵ p-valor	0,008	0,054	0,476	0,036	0,590	0,018	0,814
TE ⁵	1,56	1,05	-0,37	-1,16	-1,26	1,34	-1,10

¹GPX: glutatona peroxidase (nmol/min.mL-1); ²CAT: capacidade antioxidante total (µM Trolox); ³MPX: mieloperoxidase (mU/g de fezes); ⁴T Aux (%): linfócitos T auxiliares; ⁵TE: Tamanho do efeito; Aminas (mg/kg matéria seca fecal); ⁶p-valor: probabilidade pelo teste t de Student.

Conclusão: A ingestão do blend da parede celular de levedura associado à *Saccharomyces boulardii* viva pode modular o sistema imune e o status antioxidante em cães adultos, evidenciado pelo aumento de linfócitos T-aux, GPX, CAT e MPX. Além disso, o blend pode influenciar o perfil fermentativo intestinal, evidenciado pelo aumento de aminas biogênicas com efeito trófico na mucosa intestinal.

Agradecimentos: Agradecemos o financiamento e apoio da Organnact à pesquisa e à VB alimentos pelo apoio ao laboratório.

Referências Bibliográficas: DE MARCO CASTRO et al. β -1,3/1,6-Glucans and Immunity: State of the Art and Future Directions. Molecular Nutrition & Food Research, v. 65, n. 1, 2021.COHEN, Jacob. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.GANTNER, B. N. et al. Collaborative Induction of Inflammatory Responses by Dectin-1 and Toll-like Receptor 2. The Journal of Experimental Medicine, v. 197, n.

9, p. 1107–1117, 2003.LIU, Y. et al. Structure, preparation, modification, and bioactivities of β -glucan and mannan from yeast cell wall: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 173, p. 445–456, mar. 2021.LONIGRO, Nicolò et al. How Does *Saccharomyces cerevisiae* DSM 34246 (*Canobios-BL*) var. *boulardii* Supplementation Impact the Fecal Parameters of Healthy Adult Dogs? *Veterinary Sciences*, v. 12, n. 1, p. 45, 2025.RYCHLIK, A. et al. The effectiveness of natural and synthetic immunomodulators in the treatment of inflammatory bowel disease in dogs. *Acta Veterinaria Hungarica*, v. 61, n. 3, p. 297–308, 2013.TANG, Q. et al. The antioxidant activities of six (1 $\rightarrow$ 3)- β -d -glucan derivatives prepared from yeast cell wall. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 98, p. 216–221, 2017