

EFEITOS DA INGESTÃO DE BETA-GLUCANOS NA MICROBIOTA FECAL DE GATOS OBESOS E EM CONDIÇÃO CORPORAL IDEAL

CINTHIA CESAR, MARIANA F. RENTAS¹LARISSA W. RISOLIA¹RAFAEL V. A. ZAFALON¹THIAGO H. A. VENDRAMINI¹MARCIO A. BRUNETTO¹

¹Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (Cepen Pet) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) - Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga-SP

Contato: cinthialenz@usp.br / Apresentador: CINTHIA CESAR¹

Resumo: O estudo avaliou os efeitos da inclusão de 0,06% de beta-glucanos (BG) na dieta de gatos obesos e em condição corporal ideal. Foram utilizados 18 gatos, SRD, machos e fêmeas, com idade entre 1 a 7 anos. Os animais foram divididos em dois grupos: grupo obeso (OB) e grupo controle (CO). Durante 15 dias (T0) receberam dieta sem adição de BG e depois foi fornecido alimento com adição de BG durante 90 dias (T90). A avaliação da microbiota foi realizada por swab retal (*Illumina*® *Sequencing*). As abundâncias relativas médias observadas foram analisadas por meio de modelo linear generalizado. A comparação entre os grupos e o efeito da dieta foi avaliado pelo teste ANOVA, com medidas repetidas no tempo, no software SAS 9.4. Não foram observadas diferenças entre os índices alfa e beta diversidade. Em geral, não se observou efeito de tratamento em todos os grupos taxonômicos. No entanto, o filo Bacteroidetes, as famílias *Campylobacteraceae* e *Peptostreptococcaceae* e o gênero *Campylobacter* foram modulados por efeito de tempo. Efeito de interação foi identificado para os filos Actinobacteria, Firmicutes, Fusobacteria e Proteobacteria. Conclui-se que a microbiota fecal de gatos obesos e em condição corporal ideal não diferiu, porém, a ingestão de BG modulou a microbiota fecal desses animais.

PalavrasChaves: Microbioma; nutracêutico; felinos; obesidade.

EFFECTS OF BETA-GLUCANS INGESTION ON THE FECAL MICROBIOTA OF OBESE AND IDEAL BODY CONDITION CATS

Abstract: This study evaluated the effects of the inclusion of 0.06% of beta-glucans (BG) on the diet of obese and thin cats. 18 cats, no breed, males and females were used, 1 to 7 years old. The animals were divided into two groups: obese group (OB) and control group (CO). For 15 days (T0) received a diet, no addition of BG, and then food was provided with addition of BG for 90 days (T90). Rectal swab was collected for microbiota evaluation (*Illumina*® *Sequencing*). The observed abundances were made by generalized linear model. The comparison between the groups and the effect of the diet was performed by the ANOVA test with repeated measures in time, by SAS 9.4. No difference was found between alpha and beta diversity indices, nor was the treatment effect ($p > 0.05$) observed. But there was a time effect (T0 x T90; $p < 0.05$) for the phylum Bacteroidetes, families *Campylobacteaceae* and *Peptostreptococcaeae* and for the genus *Campylobacter*. There was interaction effect (treatment x time; $p < 0.05$) for philos: Actinobacteria, Firmicutes, Fusobacterial and Proteobacteria. It is concluded that the fecal microbiota of obese and lean cats did not show differences however BG modulated the fecal microbiota of these animals.

Keywords: Microbiome; nutraceutical; felines; obesity.

Introdução: A obesidade é a doença nutricional diagnosticada com maior frequência em gatos e cães e vem aumentando nos últimos anos (SANTAROSSA et al., 2017). Indivíduos obesos podem apresentar diversas comorbidades como resistência insulínica, diabetes mellitus (em gatos), dislipidemia e disbiose (BRUNETTO et al., 2011). O uso de beta-glucanos pode apresentar diversos benefícios para esses animais, como ação hipoglicemiante e hipocolesteromiante e agem como modulares da microbiota intestinal (NAUMANN et al., 2006), além de ser considerado um prebiótico. Estudos em ratos e humanos demonstraram que a adição de BG aumentaram a quantidade de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, bactérias benéficas para o organismo (JAYACHANDRAN et al., 2018). Porém, ainda não foi realizado nenhum estudo que avaliou os efeitos de BG na microbiota fecal de gatos obesos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a microbiota de gatos obesos e em condição corporal ideal, antes e depois da ingestão de BG.

Material e Métodos: Foram utilizados 18 gatos, SRD, machos e fêmeas, de 1 a 7 anos de idade. Os animais foram divididos em grupo obeso [(OB), n=9, escore de condição corporal (ECC) entre 8 e 9/9, gordura corporal média de $28,8 \pm 7,9\%$, determinada por isótopos estáveis] e, grupo controle [(CO), n=9, ECC 5/9 e gordura corporal média de $17,4 \pm 6,6\%$]. Durante 15 dias (T0) receberam dieta controle sem adição de BG (alimento A) e, em seguida, foi fornecido alimento com adição de 0,06% de BG (alimento B) durante 90 dias (T90). Amostras de swab retal foram coletadas em T0 e T90 para avaliação da microbiota. O DNA total foi extraído das fezes e sequenciado pela metodologia *Illumina*® *Sequencing*. As abundâncias observadas foram avaliadas por meio de modelo linear generalizado, considerando distribuição binomial e função de link logit. A comparação entre os grupos e o efeito da dieta foi realizada pelo teste ANOVA, com medidas repetidas no tempo, no programa SAS 9.4. Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$. Foram calculados os índices de diversidade alfa por meio de índice de diversidade de Faith (índice quantitativo que mede a riqueza de cada amostra) e quantidade de unidades taxonômicas (OTUs) em cada amostra e o índice de uniformidade de Pielou (IEP).

Resultado e Discussão: Não foram observadas diferenças na diversidade alfa e beta, no IEP e na contagem de OTUs, o que indica que os animais apresentaram microbiota homogênea. Não foi observado efeito principal de tratamento entre os grupos, porém houve efeito principal de tempo T0 x T90 para o filo Bacteroidetes, para as famílias *Campylobacteraceae* e *Peptostreptococcaceae* e, para o gênero *Campylobacter*. O aumento de Bacteroidetes com a ingestão de BG pode influenciar o

metabolismo do colesterol (JOYCE et al., 2019). Houve interação (tratamento x tempo) para os filos (Figura 1): Actinobacteria, Firmicutes, Fusobacteria e Proteobacteria; para as famílias (Figura 2): *Bacillales*, *Bacteroidaceae*, *Bacteroidales*, *Desulfovibrionaceae*, *Enterobacteriaceae* [Firmicutes], *Fusobacteriaceae*, *Oxalobacteraceae*, *Pasteurellaceae*, *Prevotellaceae* e *Veillonellaceae*; para os gêneros (Figura 3): *Bacillales*, *Bacteroidales*, *Bacterioides*, *Desulfovibrio*, [Enterobacteriaceae], *Firmicutes*, [Fusobacteriaceae], *Macellibacteroides*, [Oxalobacteraceae], [Pasteurellaceae], *Prevotella*, *Succinispira* e [Veillonellaceae], conforme tabela 1. A obesidade está relacionada com aumento de Firmicutes, Actinobacteria e redução de Bacteroidetes (TURNBAUGH et al., 2009). Em humanos houve aumento na abundância do filo Bacteroidetes e redução de Firmicutes após consumo de BG (WANG et al., 2016). O Proteobacteria existe em abundância na microbiota fecal de cães e gatos saudáveis, porém tem associação com disbiose em indivíduos com desordens metabólicas (MOON et al., 2018), portanto a redução deste filo pode ser benéfica em animais obesos.

Tabela 1. Abundância relativa dos filos, famílias e gêneros observados nos grupos obesos e controle e nos tempos T0 x T90 durante o experimento.

Taxonomia	tempo	Grupos		Valor de p		
		Controle ¹ Média ± DP ²	Obesos ² Média ± DP ²	Grupo	Tempo	Interação
Actinobacteria ⁴	T0	1,31±0,70 ^A	0,31±0,16 ^B	0,2833	0,0019	<0,0001
	T90	0,92±0,49 ^A	0,71±0,36 ^A			
Bacteroidetes ⁴	T0	46,40±10,78 ^A	69,02±9,27 ^A	0,1456	<0,0001	0,5391
	T90	49,45±10,83 ^A	71,25±8,88 ^A			
Bacteroidaceae ⁵	T0	22,58±5,37 ^A	32,14±5,70 ^A	0,5414	<0,0001	<0,0001
	T90	25,06±5,77 ^A	26,13±5,93 ^A			
Bacteroidales ⁵	T0	3,34±3,09 ^A	2,28±2,02 ^A	0,9563	0,8294	<0,0001
	T90	2,46±2,30 ^A	3,12±2,74 ^A			
Bacterioides ⁶	T0	22,58±5,37 ^A	32,14±5,70 ^A	0,5414	<0,0001	<0,0001
	T90	25,06±5,77 ^A	26,13±5,93 ^A			
Prevotellia ⁶	T0	0,11±0,09 ^A	0,72±0,50 ^A	0,2167	<0,0001	<0,0001
	T90	2,04±1,64 ^A	5,25±3,50 ^A			
Firmicutes ⁴	T0	8,54±2,23 ^A	5,23±1,41 ^A	0,4193	<0,0001	<0,0001
	T90	5,76±1,55 ^B	5,04±1,37 ^A			
Fusobacteria ⁴	T0	0,74±0,21 ^A	0,75±0,19 ^A	0,5182	0,0085	0,0096
	T90	0,46±0,13 ^A	0,74±0,19 ^A			
Proteobacteria ⁴	T0	36,36±12,52 ^A	18,65±8,21 ^A	0,2067	<0,0001	<0,0001
	T90	36,73±12,57 ^A	16,19±7,34 ^A			
Enterobacteriaceae ⁷	T0	13,24±9,38 ^A	2,04±1,63 ^B	0,2207	<0,0001	<0,0001
	T90	11,68±8,42 ^A	4,75±3,69 ^A			
Pasteurellaceae ⁷	T0	1,67±0,39 ^A	14,26±11,91 ^A	0,2714	<0,0001	<0,0001
	T90	2,33±1,93 ^A	5,26±4,88 ^A			

¹Grupo controle; ECC 5; ²Grupo obeso; ECC 8 e 9; ³DP: Desvio padrão da média; ⁴filo; ⁵família; ⁶gênero; ⁷médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na mesma coluna não diferem entre si; ⁸médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na mesma linha não diferem entre si.

Figura 1. Mudanças nas abundâncias relativas de filos ao longo do tempo (T0 x T90) nos tratamentos (CO x OB)

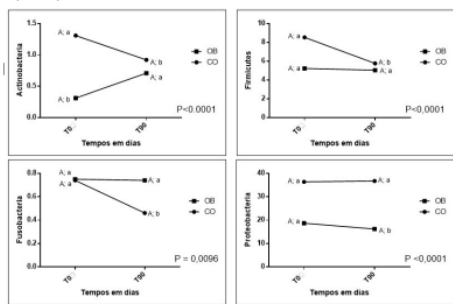


Figura 2. Mudanças nas abundâncias relativas de famílias ao longo do tempo (T0 x T90) nos tratamentos (CO x OB)

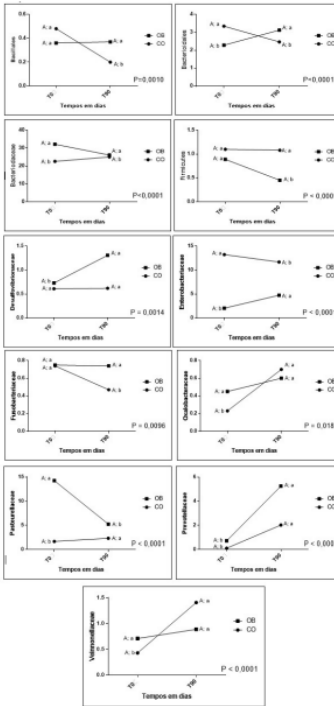
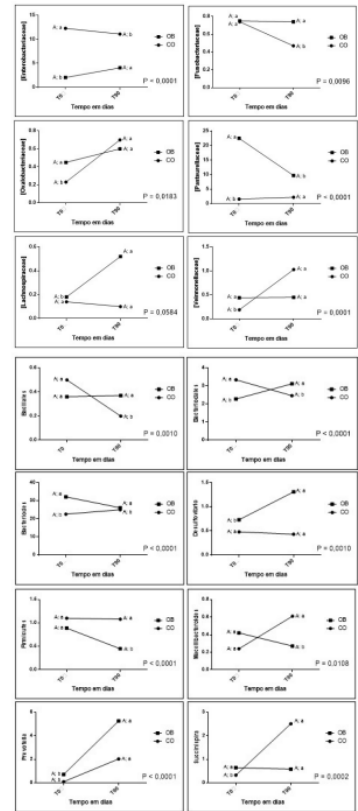


Figura 3. Mudanças nas abundâncias relativas de gêneros ao longo do tempo (T0 x T90) nos tratamentos (CO x OB)



Conclusão: Conclui-se que a microbiota fecal de gatos obesos e aqueles com condição corporal ideal não apresentaram diferenças. No entanto, verificou-se que a ingestão de 0,06% de BG foi eficaz na modulação da microbiota fecal dos animais avaliados.

Referências Bibliográficas: Brunetto M.A. et al. The intravenous glucose tolerance and postprandial glucose tests may present different responses in the evaluation of obese dogs. **British Journal of Nutrition**, vol. 106, Suppl 1, p. 194–7, 2011. Jayachandran M. et al. A critical review on the impacts of β -glucans on gut microbiota and human health. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 61, p. 101–110, 2018. Joyce S.A. et al. The Cholesterol-Lowering Effect of Oats and Oat Beta Glucan: Modes of Action and Potential Role of Bile Acids and the Microbiome. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, p. 171, 2019. Moon C.D. et al. Metagenomic insights into the roles of Proteobacteria in the gastrointestinal microbiomes of healthy dogs and cats. **Microbiology Open**, v. 7, p. e677, 2018. Naumann E. et al. β -Glucan incorporated into a fruit drink effectively lowers serum LDL-cholesterol concentrations. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, p. 601–605, 2006. Santarossa A. et al. The importance of assessing body composition of dogs and cats and methods available for use in clinical practice. **American Veterinary Medical Association**, p. 251–521, 2017. Turnbaugh P.J. et al. A core gut microbiome in obese and lean twins. **Nature**, v. 457, p. 480–485, 2009. Wang Y. et al. High molecular weight barley β -glucan alters gut microbiota toward reduced cardiovascular disease risk. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 129, 2016.