

QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA CURTA FECAIS E SÉRICOS EM CAES SAUDÁVEIS: OS RESULTADOS SÃO DEPENDENTES OU INDEPENDENTES?

GABRIELA L. F. FINARDI¹, PEDRO H. MARCHI¹; LEONARDO A. PRÍNCIPE¹; CINTHIA G. L. CESAR¹; FELIPE S. TRINDADE¹; JÚLIO C. C. BALIEIRO¹; THIAGO H. A. VENDRAMINI¹

¹Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (CEPEN Pet) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/USP) – Pirassununga, SP.

Contato: gabriela.finardi@usp.br / Apresentador: GABRIELA L. F. FINARDI

Resumo: Na nutrição humana, a mensuração de acetato e propionato séricos está em crescente difusão, uma vez associados com melhorias na saúde metabólica. No entanto, este método é pouco disseminado na nutrição veterinária, área cuja principal amostra são as fezes. Desta forma, este estudo avaliou a interrelação entre os métodos de quantificação de ácidos graxos fecais e séricos em cães adultos saudáveis. Foram selecionados oito cães adultos saudáveis e divididos em dois quadrados latinos 4x4 balanceados. Estes consumiram quatro dietas experimentais isonutritivas, com níveis crescentes de beta-glucanos. A determinação de ácidos graxos de cadeia curta e ramificada fecais e séricos foi realizada por cromatografia gasosa. Análises de variância e correlações de Pearson entre os grupos de variáveis foram realizadas no programa *Statistical Analysis System*. Não foram apontadas diferenças nas concentrações de ácidos graxos fecais e séricos entre os métodos avaliados. No entanto, as médias observadas correspondem ao esperado do metabolismo canino. Apesar da evidente associação biológica entre as variáveis examinadas, concluiu-se que os métodos propostos resultam em resultados linearmente independentes. Portanto, sugere-se a utilização dos dois métodos em estudos sobre o metabolismo canino.

PalavrasChaves: beta-oxidação, canino, lipídios, metodologia, nutrição.

QUANTIFICATION OF FAECAL AND SERUM SHORT-CHAIN FATTY ACIDS IN HEALTHY DOGS: ARE THE RESULTS DEPENDENT OR INDEPENDENT?

Abstract: In human nutrition, serum acetate and propionate measurement are increasingly widespread, as they are associated with improvements in metabolic health. However, this method is not widely disseminated in veterinary nutrition, an area whose main samples are feces. Thus, this study evaluated the interrelation between methods of quantifying fecal and serum fatty acids in healthy adult dogs. Eight healthy adult dogs were selected and divided into two balanced 4x4 Latin squares. The animals consumed four isonutritive experimental diets with increasing levels of beta-glucans. Determination of short-chain and branched-chain fatty acids in feces and serum was performed by gas chromatography. Analysis of variance and Pearson correlations between variable groups were conducted using the *Statistical Analysis System* program. No differences were observed in the concentrations of fecal and serum fatty acids between the evaluated methods. However, the observed means corresponded to the expected values for canine metabolism. Despite the evident biological association between the examined variables, it was concluded that the proposed methods yield linearly independent results. Therefore, the use of both methods in studies on canine metabolism is suggested.

Keywords: beta-oxidation, canine, lipids, methodology, nutrition.

Introdução: Os ácidos graxos de cadeia curta desempenham funções celulares e metabólicas significativas no organismo canino (Tan et al., 2014). São eles os ácidos acético, propiônico e butírico, produzidos por meio da fermentação de fibras e proteínas dietéticas pela microbiota intestinal. Na medicina humana, devido à associação entre os ácidos acético e propiônico e a saúde metabólica, novos métodos para medir ácidos graxos no soro estão se tornando generalizados (Fristedt et al., 2024). Na medicina veterinária, as fezes são a principal amostra utilizada para análise, e as discussões sobre métodos de quantificação de ácidos graxos no soro permanecem limitadas. Portanto, o presente estudo teve como objetivo investigar a correlação entre métodos de quantificação de ácidos graxos de cadeia curta em fezes e soro de cães adultos saudáveis.

Material e Métodos: O estudo foi conduzido após aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais, protocolo 2866090223. Quatro cães border collie e quatro cocker spaniel inglês, machos e fêmeas, adultos e em escore de condição corporal ideal (Laflamme, 1997) foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 balanceados. Foram utilizados quatro alimentos experimentais isonutritivos, que variavam apenas com base no teor de beta-glucanos incluso (0,0%; 0,07%; 0,14%; 0,28%). Os beta-1,3/1,6-glucanos de *Saccharomyces cerevisiae* foram escolhidos devido ao alto potencial prebiótico em baixas doses de consumo, o que mitiga variações entre as dietas. A necessidade energética de manutenção dos cães foi determinada por meio da equação: $95\text{kcal}/\text{peso corporal}^{0,75}$ (FEDIAF, 2021). Cada período apresentou duração total de 35 dias, os quais foram divididos em 28 dias para adaptação às dietas e sete dias para a coleta de amostras fecais e sanguíneas. As determinações de ácidos graxos de cadeia curta e ramificada fecais e séricos foram realizadas por cromatografia gasosa, de acordo com Erwin et al. (1961) e Getachew et al. (2002). Foi utilizado detector de ionização de chama e coluna de separação Stalbilwax[®] de 30 metros e 0,53mm. O injetor e o detector de chama foram mantidos a 250°C. A temperatura da coluna foi mantida em 145°C. Foram realizadas análises de correlação momento-produto de Pearson entre os grupos de variáveis, em vista da avaliação de associações lineares de primeiro grau. As análises foram realizadas com auxílio dos procedimentos MIXED e CORR do programa *Statistical Analysis System*, versão 9.4.

Resultado e Discussão: De forma geral, não foram encontradas diferenças na concentração de ácidos graxos fecais e séricos entre os tratamentos (Tabela 1). Nas amostras fecais, acetato, propionato e butirato foram detectados na proporção de 61:27:12, semelhante à proporção de 66:24:10, relatada em literatura por Kamath et al. (1987). Nas amostras de sangue, os

ácidos graxos de cadeia ramificada valerato, isovalerato e isobutirato não foram detectados. Este achado pode ser justificado devido a produção e excreção fecal em baixa concentração em intestinos saudáveis. Em relação aos ácidos graxos de cadeia curta séricos, baixas concentrações de acetato e propionato foram observadas, porém o butirato não foi detectado. De forma geral, grande parcela dos ácidos graxos de cadeia curta são absorvidos pelos colonócitos (Myhrstad et al. 2020). No entanto, o butirato destaca-se por apresentar alta taxa de aproveitamento e metabolização como fonte de energia para estas células (Walker; Duffy, 1998); as frações restantes de acetato e propionato são transportados para o fígado e metabolizados, ou atingem a circulação sanguínea (Müller, et al. 2019). Apesar das associações biológicas, os resultados das correlações entre ácidos graxos fecais e séricos mostraram apenas interações fracas a moderadas (Tabela 2). De acordo com Callegari-Jacques (2009), valores de r entre 0 e 0,3 correspondem a fracas correlações e valores de r entre 0,3 e 0,6, correlações moderadas.

Tabela 1. Concentração de ácidos graxos de cadeia curta e ramificada fecais e séricos.

Ácidos graxos fecais	Tratamentos (% beta-glucanos)				EPM	p
	0,0	0,07	0,14	0,28		
Acetato	33,13	31,75	32,98	32,91	1,73	0,8905
Propionato	13,77	14,34	15,64	15,13	0,99	0,1390
Butirato	6,26	6,58	7,72	6,57	0,99	0,6701
Valerato	0,10	0,29	0,18	0,11	0,09	0,3991
Isovalerato	0,76	0,69	1,00	0,81	0,10	0,0619
Isobutirato	0,66	0,61	0,76	0,65	0,06	0,1413
Ácidos graxos séricos						
Acetato	1,91	2,18	1,24	3,00	0,51	0,0916
Propionato	3,85	3,70	3,18	3,57	0,40	0,6676

Legenda: EPM = erro padrão da média.

Tabela 2. Correlações momento-produto de Pearson entre os ácidos graxos de cadeia curta fecais e séricos.

Variável	Acetato fecal	Propionato fecal	Butirato fecal
Acetato sérico	0,0173	0,0092	-0,2335
Propionato sérico	-0,1797	-0,0654	0,0881

Conclusão: Considerando a falta de correlação entre os ácidos graxos de cadeia curta fecais e séricos, é recomendado utilizar ambos os métodos de amostragem de fezes e sangue em estudos que visam investigar o metabolismo intestinal e a saúde em cães adultos.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Grandfood Indústria e Comércio LTDA. (PremieRpet®) e a Biorigin® pelo apoio ao estudo e produção de dietas.

Referências Bibliográficas: CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2009. ERWIN, E. S. et al. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*, v. 44, p. 1768–1771, 1961. FEDIAF. The European Pet Food Industry Federation. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. Bruxelas, BE: The European Pet Food Industry Federation, 2021. FRISTEDT, R. et al. Quantitation of circulating short-chain fatty acids in small volume blood samples from animals and humans. *Talanta*, v. 272, p. 125743, 2024. GETACHEW, G et al. Tropical browses: contents of phenolic compounds, in vitro gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acid and in vitro gas production. *The Journal of Agricultural Science*, v. 139, p. 341-352, 2002. KAMATH, P. S. et al. Short-chain fatty acids stimulate motility of the canine ileum. *The American Journal of Physiology*, v. 253, p. G427–G433, 1987. LAFLAMME, D. Development and Validation of a Body Condition Score System for Dogs. *Canine Practice*, v. 22, p. 10–15, 1997. MÜLLER, M. et al., Circulating but not faecal short-chain fatty acids are related to insulin sensitivity, lipolysis and GLP-1 concentrations in humans. *Scientific Reports*, v. 9, p. 1–9, 2019. TAN, J. et al. The role of short-chain fatty acids in health and disease. *Advances in Immunology*, v. 121, p. 91–119, 2014. WALKER, W. A.; DUFFY, L. C. Diet and bacterial colonization: role of probiotics and prebiotics. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 9. p. 668–675, 1998.