

## RELAÇÃO ENTRE O PORTE DE CÃES E O PROCESSAMENTO E COZIMENTO DO AMIDO DE RAÇÕES

MARIANA G. PESCUMA, THAIS O. XIMENES, CAROLINE A. GARCIA, ELOISE C. DE RAMOS, LUCAS B. SCARPIM, CAMILA GOLONI, BRUNA A. LOUREIRO, AULUS C. CARCIOFI.

Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCAV/Unesp, Jaboticabal – SP.

Contato: aulus.carciofi@unesp.br / Apresentador: MARIANA G. PESCU

**Resumo:** Raças de cães de grande porte tendem a produzir fezes moles e volumosas. Foi hipótese que alimentos para cães de raças grandes precisam de maior gelatinização do amido (GA) para reduzir o fluxo de matéria orgânica ao cólon. Uma fórmula a base de sorgo teve três processamentos: GA90 (91,3% de GA); GA50 (50,7% de GA); GA30 (27,4% de GA). Estas foram fornecidas a 15 cães Rottweiler (Ro), 18 Beagle (Be) e 20 Shih Tzu (ST). O escore de fezes foi menor em Ro ( $P < 0,01$ ), mostrando-se inadequado ( $< 3$ ) para GA50 e GA30. Fezes foram adequadas para Be e ST nas 3 rações. pH e matéria seca de fezes foram maiores em GA90 do que GA50 e GA30 e matéria seca menor em Ro ( $P < 0,05$ ). Não houve efeito de ração no tempo de trânsito, sendo este menor para Ro ( $P < 0,05$ ). A digestibilidade dos nutrientes reduziu com a menor GA ( $P < 0,01$ ), sendo maior para Be e menor e semelhante para ST e Ro, com exceção da proteína bruta que foi menor em Ro ( $P < 0,05$ ). A absorção aparente de Cl e K foi menor para Ro ( $P < 0,05$ ). A concentração fecal de ácidos graxos voláteis foi menor na dieta GA30 e maior em Ro, tendo Be valores intermediários e ST mais baixos ( $P < 0,05$ ). Maior fermentação no cólon e menor digestibilidade proteica, absorção de eletrólitos e tempo de trânsito relacionaram-se com a má formação de fezes em Ro.

**PalavrasChaves:** extrusão; fisiologia digestiva; gelatinização; carboidrato.

## DOG BREED SIZE RELATION TO PROCESSING AND STARCH COOKING OF THE DIETS

**Abstract:** Large dog breeds tend to produce soft unformed stools. It was hypothesized that foods for large breed dogs need a better processing and higher starch gelatinization (SG) to reduce organic matter flow to colon. One formula based on sorghum was processed to obtain: SG90 (91.3% of SG); SG50 (50.7% of SG); SG30 (27.9% of SG). These was fed to 15 Rottweiler (Ro), 18 Beagle (Be) and 20 Shih Tzu (ST). Feces score was lower in Ro ( $P < 0.01$ ), been inadequate ( $< 3$ ) for SG50 and SG30 foods. Feces was adequate for Be and ST in all 3 diets. Feces pH and dry matter was higher for SG90 than SG50 and SG30, and feces dry matter lower for Ro ( $P < 0.01$ ). Gastrointestinal transit time was lower in Ro ( $P < 0.05$ ), without SG effect. Nutrient digestibility reduced with the lower SG ( $P < 0.01$ ), been higher for Be and lower and similar for Ro and ST ( $P < 0.01$ ), with exception of protein digestibility that was lower for Ro ( $P < 0.01$ ). Apparent absorption of Cl and K was lower in Ro ( $P < 0.05$ ). Fecal concentration of volatile fatty acids was lower for dogs fed SG30, and was higher for Ro, presenting Be intermediate values and ST lower ( $P < 0.05$ ). A higher fermentation on colon, and lower protein digestibility, electrolytes absorption, and gastrointestinal transit time may be related to the poor fecal formation in Ro.

**Keywords:** extrusion; digestive physiology; gelatinization; carbohydrate.

**Introdução:** Cães de raças grandes, quando alimentados com a mesma dieta, tendem a produzir fezes mais úmidas e amolecidas que cães de raças médias e pequenas (Goudez, 2011; Hernot, 2005; Weber, 2004; Meyer, 1999). Isso parece estar relacionado a particularidades na fisiologia digestiva dos cães maiores, como permeabilidade intestinal, tempo de trânsito e concentração fecal de produtos de fermentação (Weber, 2017; Deschamps, 2022). Em função disso, acredita-se que o processamento do amido seja fator importante para reduzir o fluxo de matéria orgânica que chega ao cólon dos cães de raças maiores. Diante do exposto, foi objetivo deste estudo avaliar o efeito do consumo de uma mesma formulação à base de sorgo, processada de modo a obter-se diferentes graus de cozimento do amido, sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia, produtos de fermentação, tempo de trânsito gastrointestinal, qualidade das fezes e absorção aparente de eletrólitos em cães de porte grande, médio e pequeno.

**Material e Métodos:** Uma mesma fórmula com  $28,8 \pm 1,24\%$  de proteína bruta (PB),  $16,8 \pm 2,18\%$  de extrato etéreo (EE) e  $1,91 \pm 0,08\%$  de fibra bruta (FB), a base de sorgo como cereal, teve três processamentos para obter-se teores decrescentes de gelatinização do amido (GA; respectivamente 91,8%, 50,7% e 27,4%): GA90 - extrusado com elevada aplicação de energia mecânica específica (EME;  $13,1 \pm 2,02 \text{ kWh/ton}$ ) e moagem com peneira de 0.5mm (diâmetro geométrico médio [DGM] =  $275 \pm 1,47 \mu\text{m}$ ); GA50 - extrusado com moderada aplicação de EME ( $9,1 \pm 0,63 \text{ kWh/ton}$ ) e moagem com peneira de 2.0mm (DGM =  $326 \pm 1,46 \mu\text{m}$ ); GA30 - peletizado (EME =  $2,3 \pm 0,51 \text{ kWh/ton}$ ) e moagem com peneira de 2.0mm. O estudo seguiu delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 15 cães da raça Rottweiler (Ro) com peso corporal médio de  $49,4 \pm 6,12 \text{ kg}$ , 18 cães da raça Beagle (Be) com  $12,13 \pm 1,75 \text{ kg}$  e 20 cães da raça Shih Tzu (ST) com  $4,62 \pm 1,15 \text{ kg}$ . Os tratamentos foram obtidos a partir de um esquema fatorial  $3 \times 3$ , com três portes de cães e três dietas, totalizando 9 tratamentos. O alimento foi fornecido aos animais por 23 dias, sendo: 1°-10° para adaptação; 11°-15° para coleta de fezes para determinação da digestibilidade com indicador óxido crômico (Carciofi, 2007), produção e qualidade fecal; 16°-18° para coleta de fezes frescas (imediatamente após eliminadas) para determinação de produtos de fermentação; 19°-23° para avaliação do tempo de retenção gastrointestinal (TRGI) com marcadores (Burrows, 1982). Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando efeitos de raça, dieta e suas interações e comparados pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Resultado e Discussão:** Os cães consumiram adequadamente as rações, inclusive a peletizada, sem episódios de sobras. O escore de fezes foi menor em Ro ( $P < 0,01$ ), mostrando-se inadequado para GA50 ( $2,7 \pm 0,4$ ) e GA30 ( $2,2 \pm 0,3$ ). Fezes foram

adequadas para Be e ST nas 3 rações (escore >3,5). O pH e a matéria seca das fezes foram maiores em GA90 do que GA50 e GA30 (P<0,01), que não diferiram entre si. A matéria seca das fezes foi menor para Ro (P<0,05). Não houve efeito de ração no tempo de trânsito gastrointestinal (P>0,05), mas este diferiu entre raças sendo menor para Ro em relação a Be e ST (P<0,05), que não diferiram entre si. A digestibilidade dos nutrientes diminuiu com a menor GA (P<0,01). Em relação às raças, foi maior para Be e menor e semelhante para ST e Ro, com exceção da proteína bruta que apresentou menor digestibilidade para Ro que as demais raças (P<0,05). A absorção aparente de Cl e K foi menor para Ro em relação a Be e ST (P<0,05), enquanto a de Na foi menor para GA30, intermediária para G50 e maior para GA90 (P<0,05). Em relação ao processamento, a concentração fecal de ácidos graxos voláteis (AGV) foi menor em cães alimentados com a dieta GA30 em relação a GA50 e GA90 (P<0.01), com exceção das concentrações de propionato e butirato, que foram maiores em GA50 e menores e semelhantes entre si para GA90 e GA30 (P<0,05). Em relação ao porte, AGV totais (em mMol/g de MS fezes) foram maiores em Ro (642,7±15,8), intermediários em Be (556,5±14,9) e menores em ST (506,4±14,2) (P<0,01), indicando aumento proporcional da fermentação no cólon com o aumento do porte da raça de cão.

Tabela. Coeficientes de digestibilidade aparente (%), concentração fecal de ácidos graxos voláteis (AGV) e lactato, escore fecal e tempo de retenção gastrointestinal (TRGI) de cães das raças Shih Tzu, Beagle e Rottweiler alimentados com uma mesma formulação processada para obter-se diferentes graus de cozimento do amido.

Item	Raça	Dieta			Média	P valor		
		GA 90	GA 50	GA 30		Dieta	Raça	Dieta*Raça
Escore fecal	Shih Tzu	3.69±0.3	3.69±0.3	3.57±0.3	3.65±0.3 A	0.026	<0.001	-
	Beagle	3.93±0.1	3.91±0.1	3.78±0.1	3.87±0.1 A			
	Rottweiler	3.47±0.6	2.7±0.4	2.17±0.3	2.78±0.8 B			
	Média	3.71±0.4 a	3.49±0.6 ab	3.25±0.8 b				
Tempo retenção digesta trato gastrointestinal (horas)	Shih Tzu	48.89±7.9	51.78±8.7	44.61±10.1	48.71±8.6 A	0.342	0.011	0.956
	Beagle	44.57±3.3	49.35±5	46.38±8.9	46.77±6.2 AB			
	Rottweiler	40.12±7.1	45.03±7.7	39.87±1.7	41.67±6.2 B			
	Média	44.79±7 a	48.76±7.2 a	43.73±7.7 a				
Digestibilidade da Matéria seca (%)	Shih Tzu	81.33±0.5	79.53±0.4	77.65±0.4	79.51±0.2 B	<0.001	0.0102	0.2122
	Beagle	83.03±0.4	80.99±0.4	77.74±0.4	80.59±0.2 A			
	Rottweiler	82.42±0.5	80.24±0.5	76.93±0.5	79.86±0.3 AB			
	Média	82.26±0.3 a	80.26±0.3 b	77.44±0.3 c				
Digestibilidade da Proteína bruta (%)	Shih Tzu	81.38±1.1	77.54±1.0	73.59±0.9	77.51±0.6 B	<0.001	<0.001	0.1945
	Beagle	84.89±1.0	79.47±1.0	73.14±1.0	79.17±0.6 A			
	Rottweiler	81.65±1.1	76.19±1.1	69.23±1.1	75.69±0.6 C			
	Média	82.64±0.6 a	77.74±0.6 b	71.99±0.6 c				
Absorção aparente do Cloro (%)	Shih Tzu	98.71±0.3 Ba	97.66±0.3 Bb	97.86±0.2 Ab	98.08±0.2	<0.001	<0.001	0.0058
	Beagle	99.20±0.3 Aa	98.72±0.3 Aa	97.17±0.3 ABb	98.36±0.2			
	Rottweiler	98.13±0.3 Ba	96.30±0.3 Cb	96.65±0.3 Bb	97.03±0.2			
	Média	98.68±0.2	97.56±0.2	97.23±0.2				
AGV totais (mmol/g MS fezes)	Shih Tzu	501.0±27.4	571.5±23.1	446.6±23.1	506.4±14.2 C	<0.001	<0.001	0.2032
	Beagle	607.0±25	593.9±25	468.4±27.4	556.5±14.9 B			
	Rottweiler	631.3±27.4	687.3±27.4	609.6±27.4	642.7±15.8 A			
	Média	579.8±15.4 a	617.6±14.6 a	508.2±15.0 b				
Lactato* (mmol/kg MS fezes)	Shih Tzu	6.74±1.2	33.99±16.8	17.13±5.3	20.61±6.7 B	<0.001	0.0363	0.2536
	Beagle	9.19±0.8	58.01±21.1	49.19±16.1	38.19±9.9 A			
	Rottweiler	7.48±0.7	30.34±16.9	79.14±31.6	38.99±13.7 B			
	Média	7.89±0.6 b	40.98±10.5 a	44.8±11.8 a				

a, b, c – Médias na linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si; comparação válida para uma mesma variável (P<0.05).  
A, B, C – Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si; comparação válida para uma mesma variável (P<0.05).  
\*Foi realizada transformação logarítmica dos dados para atender as premissas dos testes estatísticos.

**Conclusão:** Moagem, aplicação de EME e GA foram relevantes para a formação de fezes em Ro, mas não demonstraram influência importante na qualidade fecal de Be e ST. Adequada GA foi necessária para a digestibilidade dos nutrientes de ração à base de sorgo. Menor absorção de eletrólitos, maior fermentação no cólon e menor tempo de trânsito gastrointestinal parecem estar relacionados à má qualidade fecal em Ro.

**Agradecimentos:** A BRF Pet, pelo apoio financeiro à este estudo.

**Referências Bibliográficas:** BURROWS, C.F. et al. (1982). Effects of fiber on digestibility and transit time in dogs. *Journal of Nutrition*, v.112, p.1726-1732. CARCIOFI, A. C. et al. (2007). Chromic oxide as a digestibility marker for dogs — A comparison of methods of analysis. *41 Animal Feed Science and Technology*, 134(3-4), 273–282. DESCHAMPS, C. et al. (2022). From Chihuahua to Saint-Bernard: how did digestion and microbiota evolve with dog sizes. *International Journal of Biological Sciences*, 18(13), 5086. GOUDEZ, R. et al. (2011). Influence of different levels and sources of resistant starch on faecal quality of dogs of various body sizes. *British Journal of Nutrition*, 106(S1), S211-S215. HERNOT, D. C. et al. (2005). Relationship between total transit time and faecal quality in adult dogs differing in body size. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89(3-6), 189-193. MEYER, H. et al. (1999). Digestibility and compatibility of mixed diets and fecal consistency in different breeds of dog. *Zentralbl Veterinarmed*. 46: 155-165. WEBER, M. P. et al. (2004). Effect of size on electrolyte apparent absorption rates and fermentative activity in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 88, 356–365. WEBER, M. P. et al. (2017). Digestive sensitivity varies according to size of dogs: a review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 101, 1–9.