

ESTIMATIVA DO GASTO ENERGÉTICO DE CÃES ADULTOS E IDOSOS PELOS MÉTODOS DE CONSUMO DE ALIMENTO, CALORIMETRIA INDIRETA E ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA

CLARA U. AUFIERI¹, LUIZ E.A.L. PEREIRA¹, LETÍCIA G. PACHECO², ARIEL DE CASTRO², ELOISE C. RAMOS², DÉBORA A. EUGÊNIO², AULUS CAVALIERI CARCIOFI², CAMILA GOLONI^{1 2}

¹FMVA/Unesp, Câmpus de Araçatuba, ²FCAV/Unesp, Câmpus de Jaboticabal
Contato: clara.uemoto@unesp.br / Apresentador: CLARA UEMOTO AUFIERI

Resumo: Cães diminuem sua taxa metabólica basal com a idade e determinar o gasto energético diário (GED) com acurácia permite a formulação de dietas com níveis ideais de energia e nutrientes, evitando excessos que podem levar à obesidade ou desnutrição. O objetivo do estudo é comparar três métodos para estimativa de GED: consumo de alimento (CO), calorimetria indireta (CI) e água duplamente marcada (ADM) em cães adultos e idosos. O período experimental foi de 60 dias, sendo 30 dias de adaptação para controle do consumo de alimento comercial extrusado e manutenção do peso corporal, 20 dias para CI em câmara de respirometria, com adaptação prévia, e 10 dias para ADM, com coletas de sangue realizadas antes da administração dos isótopos e após 2 horas, 4 d, 7 d e 10 d. Foram comparadas as duas idades e três métodos por arranjo fatorial 2 x 3 e interação idade e método. A concordância entre métodos foi avaliada por análise de Bland-Altman e regressão linear, adotando-se $P < 0,05$. As diferentes idades dos cães em condição corporal ideal não interferiram no GED (Adultos: $103,08 \pm 2,84$; Idosos: $101,23 \pm 4,45$ kcal/kg^{0.75}/dia; $P = 0,62$). Os métodos de CO e ADM promoveram estimativas mais representativas em condições que preservam a atividade voluntária dos cães ($P = 0,01$), enquanto CI diferiu ($P < 0,05$).

Palavras-Chaves: energia; canino; dióxido de carbono; alimentação

ESTIMATION OF ENERGY EXPENDITURE IN ADULT AND SENIOR DOGS USING FOOD INTAKE, INDIRECT CALORIMETRY, AND DOUBLY LABELED WATER METHODS

Abstract: Dogs decrease their basal metabolic rate with age, and accurately determining daily energy expenditure (DEE) allows the formulation of diets with optimal levels of energy and nutrients, preventing excesses that may lead to obesity or malnutrition. The aim of this study was to compare three methods for estimating DEE: food intake (FI), indirect calorimetry (IC), and doubly labeled water (DLW) in adult and senior dogs. The experimental period lasted 60 days, including 30 days of adaptation for control of extruded commercial food intake and maintenance of body weight, 20 days for IC in a respirometry chamber with prior adaptation, and 10 days for DLW, with blood samples collected before isotope administration and after 2 hours, 4 days, 7 days, and 10 days. The two age groups and three methods were compared using a 2×3 factorial arrangement, including age $\times$ method interaction. Agreement among methods was evaluated using Bland-Altman analysis and linear regression, adopting $P < 0.05$. Different ages of dogs with ideal body condition did not affect DEE (Adults: 103.08 ± 2.84 ; Seniors: 101.23 ± 4.45 kcal/kg^{0.75}/day; $P = 0.62$). The FI and DLW methods provide more representative estimates under conditions that preserve voluntary activity in dogs ($P = 0.01$), whereas IC differed ($P < 0.05$).

Keywords: energy; canine; carbon dioxide; feeding

Introdução: Determinar a necessidade energética dos animais em diferentes condições fisiológicas garante precisão na ingestão de nutrientes. Desta forma, previne-se deficiências ou excessos nutricionais, impactando a saúde a longo prazo (Lawler et al., 2008). A forma mais simples de determinar a necessidade energética de manutenção de um animal é pela mensuração do CO com peso corporal estável. O método de CI consiste em manter o animal restrito em uma câmara de respirometria, mensurando-se o volume consumido de oxigênio e o volume produzido de dióxido de carbono (CO₂). O método da ADM é aplicável na rotina clínica e em domicílio (Goloni et al., 2020); corresponde ao uso de isótopos estáveis de deutério (²H) e oxigênio 18 (¹⁸O) incorporados à água corporal total do animal. O ²H perdido na forma de água e o ¹⁸O na forma de água e CO₂ determina a produção de CO₂, estimando-se o GED. O estudo comparou o GED entre cães idosos e adultos para os três métodos de estimativa das calorias diárias.

Material e Métodos: Cães adultos ($n = 10$; $3,5 \pm 1,0$ anos; $11,4 \pm 1,8$ kg) ou idosos ($n = 8$; $13,3 \pm 2,2$ anos; $12,8 \pm 1,3$ kg; CEUA 9537/18) foram alimentados com quantidade controlada para peso corporal constante por 30 dias para o método de CO. O consumo em gramas por dia foi convertido em GED (kcal/kg^{0.75}/dia) a partir da energia metabolizável do alimento (Lighton, 2008). Neste período, os cães foram avaliados para CI, com 15 dias de adaptação e 5 dias de estimativa do consumo de oxigênio e produção de CO₂ em câmaras de respirometria (fluxo de 10 L/minuto), determinando-se o GED (Pouteau et al., 2002). Em seguida, para ADM, os cães receberam por via subcutânea solução de isótopos (0,12 g/kg, ²H atm%; 2 g/kg, ¹⁸O atm%), sendo coletado o sangue nos tempos basal, 2h, 4 d, 7 d e 10 dias após aplicação dos isótopos (Ferrioli et al., 2008). Deutério e ¹⁸O foram analisados no soro por espectrometria de massa de razão isotópica, sendo determinados o pool de água corporal e a cinética de decaimento em função do tempo para estimativa de produção de CO₂ e GED (Schoeller, 1986). Em arranjo fatorial 2×3 foram comparados a idade (adulto e idoso), os métodos (CO, CI e ADM) e sua interação. Comparação Bland-Altman e regressão linear foram aplicados ($P < 0,05$).

Resultado e Discussão: O GED dos cães idosos e adultos jovens foi similar ($P = 0,626$), sendo para cães adultos jovens $103,08 \pm 2,84$ kcal/kg^{0.75}/dia e cães idosos $101,23 \pm 2,84$ kcal/kg^{0.75}/dia (Tabela 1). Para os métodos de estimativa do GED, os métodos de ADM ($102,03 \pm 4,17$ kcal/kg^{0.75}/dia) e CO ($108,74 \pm 2,47$ kcal/kg^{0.75}/dia) foram semelhantes ($P > 0,05$), enquanto o método de CI diferiu dos demais, apresentando menor valor de média de GED ($95,57 \pm 2,80$ kcal/kg^{0.75}/dia; $P < 0,05$; Tabela 1). Para CO e CI a diferença apresentou viés de 12 ± 11 kcal/kg^{0.75}/dia com desvio de 33 a –

9; entre CO e ADM, o viés foi de -2 ± 8 kcal/kg^{0,75}/dia com 14 a - 19 e, para CI e ADM o desvio foi de -5 ± 11 kcal/kg^{0,75}/dia com desvio de 16 a - 27. Na avaliação dos dados em regressão linear, CO e CI e, CO e ADM foram significativos ($P<0,05$; R^2 0,43 e 0,51, respectivamente), enquanto CI e ADM não apresentou significância ($P=0,34$; R^2 0,29; Figura 1). Neste estudo, não foram observadas diferenças no GED entre cães adultos e idosos, independentemente do método de avaliação. Acredita-se que a manutenção dos cães idosos em condição corporal ideal e o período de recreação em pátio externo, tenham contribuído para gasto energético diário semelhante ao de cães adultos, como verificado no estudo de Wakshlag et al. (2012) em que a atividade física promove contribuição importante para o GED. Os métodos de consumo de alimento e de ADM forneceram resultados que contemplam a atividade voluntária dos cães, indicando maior acurácia para estimativas do gasto energético diário em condições rotineiras.

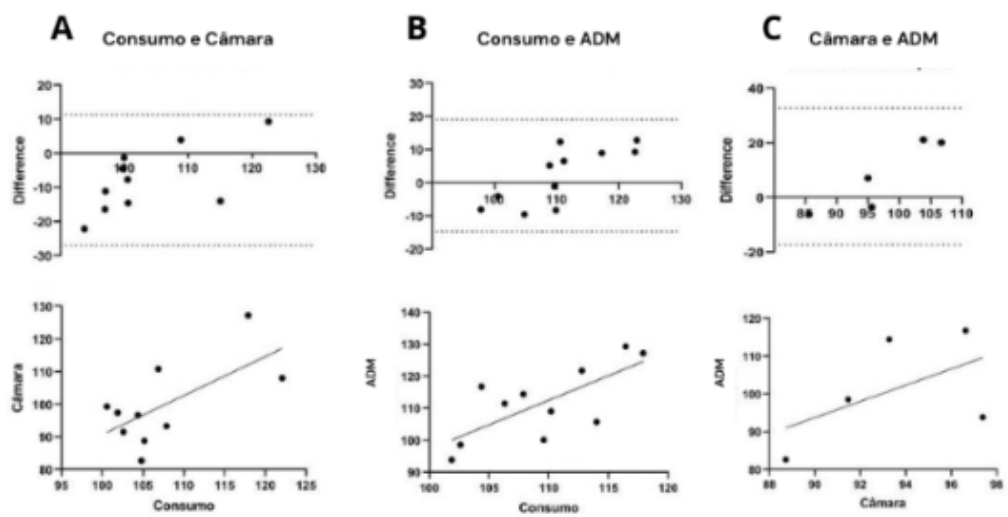


Figura 1. Comparação Bland-Altman e regressão linear do gasto energético diário (kcal/kg^{0,75}/dia) de cães adultos e idosos pelos métodos de consumo, câmara e água duplamente marcada (ADM). Consumo e Câmara (A; $y = 1,196x - 28,92$; R^2 0,43; $P=0,03$; $n=10$); Consumo e ADM (B; $y = 1,533x - 56,16$; R^2 0,51; $P=0,01$; $n=11$); Câmara e ADM (C; $y = 2,148x - 99,59$; R^2 0,29; $P=0,34$; $n=5$).

Tabela 1. Estimativa do gasto energético diário de cães adultos ou idosos nos três métodos de avaliação.

Item	Consumo	Câmara	³ ADM	Média	¹ EPM	² P valor	
						Idade	Método
Gasto Energético Diário (kcal/kg ^{0,75} /dia)							
Adulto	110,56	99,08	97,39	103,08	2,84		
Idoso	105,55	90,31	107,83	101,23	4,45		
Média	108,74 ^a	95,57 ^b	102,03 ^a		3,15	0,626	0,001

¹ EPM: erro padrão da média ($n = 7$ cães adultos; $n = 4$ cães idosos).

² Médias com letras diferentes apresentam diferença entre si ($P<0,05$). Não verificado interação entre idade $\times$ método ($P>0,05$).

³ADM: método de água duplamente marcada

Conclusão: Cães idosos apresentaram gasto energético diário semelhante ao de cães adultos. O método de CI subestimou o gasto energético em relação aos métodos de CO e ADM, devido ao espaço restrito dos cães durante a avaliação. Métodos de CO e de ADM permitem aplicá-los em estudos de metabolismo energético e nutricional em que a atividade muscular voluntária é preconizada durante avaliação.

Agradecimentos: Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Doenças Nutricionais de Cães e Gatos “Prof. Dr. Flávio Prada” FCAV/Unesp, Departamento de Produção e Saúde Animal, FMVA/Unesp. FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – pela bolsa de iniciação científica nº 2025/06881-6.

Referências Bibliográficas: BALLEVRE, O. et al. Use of the doubly-labeled water method to assess energy expenditure in free living cats and dogs. The Journal of Nutrition, v. 124, p. 2594S–2600S, 1994. GOLONI, C. et al. Validation of saliva and urine use and sampling time on the doubly labelled water method to measure energy expenditure, body composition and water turnover in male and female cats. British Journal of Nutrition, v. 124, n. 4, p. 457–469, 2020. LAWLER, D. F. et al. Diet restriction and ageing in the dog: major observations over two decades. British Journal of Nutrition, v. 99, n. 4, p. 793–805, 2008. LIGHTON, J. R. B. Measuring metabolic rates: a manual for scientists. Oxford: Oxford University Press,

2008.POUTEAU, E. B. et al. Rate of carbon dioxide production and energy expenditure in fed and food-deprived adult dogs determined by indirect calorimetry and isotopic methods. *American Journal of Veterinary Research*, v. 63, n. 1, p. 111–118, 2002.WAKSHLAG, J. J. et al. Evaluation of dietary energy intake and physical activity in dogs undergoing a controlled weight-loss program. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 240, n. 4, p. 413–419, 2012.