

Coefficientes de digestibilidade aparente pelos métodos de indicadores e coleta total de fezes em cães

[*Determination of apparent digestibility coefficients either by markers or total fecal collection techniques in dogs*]

M.F. Lôbo Jr., A.S.C. Rezende*, E.O.S. Saliba, I.B.M. Sampaio

Escola de Veterinária da UFMG
Caixa postal 567
30123-970 - Belo Horizonte, MG

Recebido para publicação em 17 de julho de 2000.

Recebido para publicação, após modificações, em 4 de junho de 2001.

*Autor para correspondência

E-mail: adalgiza@vet.ufmg.br

RESUMO

Foram avaliados comparativamente os métodos de coleta total de fezes (CT) e de indicadores, óxido crômico (Cr_2O_3), fibra em detergente ácido (FDA) e cinzas insolúveis em ácido (CIA), para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, proteína bruta, extrativos não nitrogenados e energia bruta de um alimento comercial para cães. Cinco cães adultos, machos, sem raça definida e com média de peso de 13,84kg receberam diariamente 2g de Cr_2O_3 , divididos em duas porções de 1g, administradas por meio de cápsulas de gelatina por um período de 14 dias. Os sete primeiros dias foram de adaptação e os sete dias subsequentes de coleta de fezes. Os métodos de CT, de Cr_2O_3 e de CIA não apresentaram diferenças entre si ($P>0,001$) e podem ser utilizados para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente na espécie canina. O indicador FDA apresentou menor índice de recuperação do que os indicadores CIA e Cr_2O_3 e seus resultados não apresentaram equivalência com os obtidos por outros métodos testados. As médias (\pm desvio padrão) dos índices de recuperação foram 55,1% ($\pm 3,7$), 93,9% ($\pm 17,7$) e 93,7% ($\pm 13,3$) para FDA, CIA e Cr_2O_3 , respectivamente.

Palavras-chave: Cão, digestibilidade, indicadores

ABSTRACT

The total fecal collection (TC) and the marker techniques were compared in the determination of the apparent digestibility coefficients (ADC) of dry matter, crude protein, ether extract, nitrogen-free extract and gross energy. The markers used were chromic oxide (Cr_2O_3), acid detergent fiber (ADF), and acid insoluble ash (AIA). The apparent digestibility coefficients based on TC, Cr_2O_3 and AIA were similar ($P>0,001$). The ADF method showed smaller recuperation index than Cr_2O_3 and AIA. The means (\pm std. deviation) for the recuperation index were 55,1% ($\pm 3,7$), 93,9% ($\pm 17,7$) and 93,7% ($\pm 13,3$) for ADF, AIA and Cr_2O_3 , respectively. The TC, Cr_2O_3 and AIA techniques may be utilized for the determination of apparent digestibility in dogs.

Keywords: Dog, markers, digestibility

INTRODUÇÃO

Normalmente os rótulos das rações para cães trazem valores da composição nutricional mínima (para proteína bruta, extrato etéreo e fósforo) e máxima (para umidade, fibra bruta, cinzas ou matéria mineral e cálcio). Entretanto, não dispõem de dados referentes à digestibilidade e ao valor biológico da proteína. Quando se avalia alimento para cães, os valores da composição nutricional são importantes, porém não menos importantes são os valores de palatabilidade e digestibilidade. A palatabilidade pode estar ligada à preferência do animal, facilmente detectada pelo proprietário que observa os hábitos do animal. Entretanto a digestibilidade dos nutrientes contidos na ração requer a intervenção do técnico nutricionista (Holme, 1987; Case et al., 1995)

A determinação da digestibilidade pode ser realizada por dois procedimentos básicos: o método direto (coleta total de fezes) e o método indireto (por meio de indicadores). Alguns métodos indicadores, como o óxido crômico (Cr_2O_3) e a lignina, vêm sendo utilizados na espécie canina (Lloyd & McCay, 1954; Andreasi, 1956), porém não se têm relatos do uso da fibra em detergente ácido (FDA) nem das cinzas insolúveis em ácido clorídrico (CIA) para a determinação da digestibilidade nessa espécie.

O objetivo deste trabalho é avaliar comparativamente os métodos indiretos (CIA, FDA e o Cr_2O_3) e o método direto (coleta total de fezes, CT) na determinação da digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) de uma ração balanceada para cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cinco cães machos, adultos, sem raça definida, com média de peso de 13,84kg ($\pm 3,65$) provenientes do Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de Belo Horizonte. Os cães foram alojados em boxes individuais de 6m². O período experimental foi de 14 dias, sete dias para adaptação e sete para coleta de fezes. Durante todo o experimento os animais receberam dieta comercial (Best dog; D'Vita Rações) cuja quantidade diária por animal foi fixada em 30% acima da necessidade energética diária de manutenção (NEM), calculada segundo NRC (1985) (equações ① e ②). A equação ② permitiu calcular a energia metabolizável teórica (EM_T) da ração sendo então possível calcular a ingestão diária de alimentos para cada cão, uma vez que se obteve a NEM por meio da equação ①, na qual PC é o peso corporal do cão, em kg.

$$\text{NEM (kcal/d)} = 159 \times \text{PC}^{0,67} \quad \text{①}$$

$$\text{EM}_T \text{ (kcal/g)} = (\text{PB} \times 3,5) + (\text{EE} \times 8,5) + (\text{ENN} \times 3,5) \quad \text{②}$$

A quantidade ingerida diariamente foi dividida em duas porções iguais administradas às 9 e 15 horas. O Cr_2O_3 foi fornecido na dosagem diária de 2g por animal divididos em duas porções de 1g, administrados em cápsulas de gelatina pouco antes da oferta da ração. A água foi oferecida à vontade.

A coleta das fezes foi realizada em dois turnos, às 9 e às 15 horas, anteriores ao fornecimento da ração. Em cada turno o material defecado foi recolhido diretamente do chão e acondicionado em sacos de polietileno para ser pesado e armazenado em congelador, a aproximadamente -4°C . Posteriormente foi seco em estufa ventilada à 65°C por 72 horas para ser moído em moinho tipo Willey em peneira de 1mm. Este procedimento também foi feito com o alimento.

Coefficientes de digestibilidade aparente...

As análises químicas das amostras de alimento e fezes foram feitas no laboratório de nutrição do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. Analisaram-se matéria seca (MS) em estufa a 105°C, cinzas (C) por incineração em mufla a 600°C, proteína bruta (PB) pelo método Kjeldhal, extrato etéreo (EE) e fibra bruta (FB) segundo Cunniff (1995), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo o método seqüencial de Robertson & Van Soest (1981), cinza insolúvel em ácido clorídrico (CIA), que foi corrigida nas fezes subtraindo-se a quantidade de Cr₂O₃ relativo a cada amostra, segundo Van Leeuwen et al. (1996), óxido crômico por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) segundo Williams et al. (1962) e energia bruta (EB) por meio de bomba calorimétrica adiabática PARR.

Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) pelo método dos indicadores e pela coleta total foram feitos segundo as equações ③ e ④, respectivamente (Andrigueto, 1986), e o índice de recuperação dos indicadores (IR) foi determinado pela relação entre excreção e ingestão, multiplicado por 100 (equação ⑤):

$$\text{CDA (\%)} = \frac{\text{Nutr I (g)} - \text{Nutr E (g)}}{\text{Nutr I (g)}} \times 100 \quad \text{③}$$

$$\text{CDA (\%)} = 100 - \left[100 \times \frac{\text{Marc A} \times \text{Nutr A}}{\text{Marc E} \times \text{Nutr E}} \right] \quad \text{④}$$

em que:

Nutr I = nutriente ingerido, Nutr E = nutriente excretado nas fezes, Marc A = marcador no alimento, Marc E = marcador excretado nas fezes e Nutr A = nutriente no alimento.

Os valores na fórmula ③ foram padronizados para 100% de MS.

$$\text{IR (\%)} = \frac{\text{indicador excretado} \times 100}{\text{indicador ingerido}} \quad \text{⑤}$$

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, no qual cada animal foi um bloco, já que a resposta medida é de fluxo continuado, permitindo a aplicação de todos os tratamentos na mesma unidade experimental (cão)

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas comparadas pelo teste t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição nutricional do alimento utilizado na alimentação dos cães encontra-se na primeira coluna da Tab. 1, seguida pelos coeficientes de digestibilidade aparente determinados pela CT, Cr₂O₃, FDA e CIA para cada nutriente.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EE, ENN e EB foram semelhantes (P>0,001) quando se utilizaram os métodos de Cr₂O₃, CT e CIA. Estes resultados confirmaram os obtidos por Lloyd & McCay (1954), Andreasi (1956), Van Leeuwen et al. (1996) e Scott & Boldaji (1997). O método de Cr₂O₃ mostrou ser eficiente e aplicável à espécie canina de acordo com os dois primeiros estudos, enquanto que o terceiro e quarto trabalhos chegaram a essa conclusão em suínos e aves, respectivamente. Os métodos de Cr₂O₃ e CIA em cães facilitam os ensaios de digestibilidade pelo baixo custo e não necessidade de coleta de todas as fezes do dia.

A FDA subestimou a digestibilidade aparente de todos os nutrientes. Esse fato pode estar diretamente relacionado com o índice de recuperação desse indicador cuja média foi de 55,1% (±3,7), enquanto que as médias de recuperação de CIA e do Cr₂O₃ foram 93,9 (±17,7) e 93,7 (±13,3), respectivamente.

Tabela 1. Valor nutricional de uma ração para cães e seus respectivos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) determinados pelo método de coleta total de fezes (CT), do óxido crômico (Cr_2O_3), da fibra em detergente ácido (FDA) e das cinzas insolúveis em ácido (CIA) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia bruta (EB)

Composição nutricional ¹		CDA			
		CT	Cr_2O_3	FDA	CIA
MS %	95,62	73,94 ± 1,71a	72,16 ± 3,89a	53,27 ± 1,03b	71,87 ± 5,27a
PB %	22,61	78,54 ± 2,32a	76,93 ± 2,54a	61,11 ± 2,49b	76,45 ± 5,42a
EE %	9,45	83,76 ± 1,33a	82,48 ± 2,11a	70,51 ± 1,81b	82,25 ± 3,46a
ENN %	53,32	84,55 ± 0,65a	83,28 ± 2,32a	71,93 ± 0,73b	83,13 ± 2,97a
EB %	4,65	79,87 ± 1,54a	78,29 ± 2,52a	63,47 ± 1,06b	77,99 ± 4,25a

¹ Valores dos nutrientes expressos com base na matéria seca.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha são diferentes ($P < 0,001$)

CONCLUSÕES

Os métodos de coleta total de fezes e o uso dos indicadores óxido crômico e cinzas insolúveis em ácido podem ser utilizados para determinação do coeficiente de digestibilidade aparente na espécie canina. Fibra insolúvel em detergente ácido não deve ser indicada para medir o coeficiente de digestibilidade nessa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREASI, F. *Estudos de métodos indiretos (óxido crômico e lignina) para determinação da digestibilidade aparente no cão e métodos de avaliação da energia alimentar*. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, 1956. 78p. (Tese, Livre Docência)
- ANDRIGUETO, J. M. (Ed.) *Nutrição animal*. 4. ed. São Paulo: Nobel. v.1, 1986.
- CASE, L.P., CAREY, D.P., HIRAKAWA, D.A. *Canine and feline nutrition*. St. Louis: Mosby, 1995, p.423.
- CUNNIFF, P. (Ed.) *Official methods of AOAC International*. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995, v.1.
- HOLME, D.W. Alimentos para cães e gatos. In: EDNEY, A.T.B. *Nutrição do cão e do gato: um manual para estudantes, veterinários, criadores e proprietários*. São Paulo: Manole. p.37-51, 1987.
- LLOYD, L.E., MCCAY, C.M. The use of chromic oxide in digestibility and balance studies with dogs. *J. Nutr.*, v.53, p.613-622, 1954.
- NRC. National Research Council. *Nutrient requirements of dogs*. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1985. 79p.
- ROBERTSON, J.B., VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its application to human foods. In: JAMES, W. P. T., THEANDER, O. (Ed.) *The analysis of dietary fiber in food*. New York: Marcel Dekter, 1982. p. 123-158.
- SCOTT, T.A., BOLDAJI, F. Comparison of inert markers [chromic oxide or insoluble ash (Celite™)] for determining apparent metabolization energy wheat or barley based broiler diets with or without enzymes. *Poult. Sci.*, v.76, p.594-598, 1997.
- VAN LEEUWEN, P., VELDMAN, A., BOISEN, S. et al. Apparent ileal dry matter and crude protein digestibility of rations fed to pigs and determined with the use of chromic oxide (Cr_2O_3) and acid-insoluble ash as digestive markers. *Br. J. Nutr.*, v.76, p.551-562, 1996.

Coefficientes de digestibilidade aparente...

WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMAA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic spectrophotometry. *J. Agric. Sci.*, v.59, p.381-385, 1962.