

Qualidade e digestibilidade de alimentos comerciais de diferentes segmentos de mercado para cães adultos

Quality and digestibility of dry foods from different commercial categories for adult dogs

CARCIOFI, Aulus Cavalieri*¹, TESHIMA, Eliana¹, BAZOLLI, Rodrigo Souza³, BRUNETTO, Márcio Antonio¹, VASCONCELLOS, Ricardo Souza², PEREIRA, Gener Tadeu⁴, OLIVEIRA, Luciana Domingues¹

¹Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

²Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³Mogiana Alimentos S. A., Campinas, São Paulo.

⁴Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Ciências Exatas, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência: aulus.carciofi@gmail.com

RESUMO

Foram avaliados a composição química, coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) e energia metabolizável (EM) de 16 rações de diferentes segmentos comerciais, destinadas a cães adultos. Os produtos foram divididos em super-premium (n=5), premium (n=6) e econômicos (n=5). Os CDA foram estimados pelo óxido crômico, em um delineamento inteiramente casualizado. Os alimentos super-premium apresentaram maior densidade nutricional, com teor protéico 9 e 5 pontos percentuais e de gordura 7 e 4,5 pontos percentuais superior ao dos econômico e premium, respectivamente. As rações econômicas apresentaram baixos teores de proteína, elevadas fibra bruta e matéria mineral. Foram verificados produtos com inadequações nos níveis de garantia, destacando-se maiores teores de fibra e matéria mineral do que os declarados. Os CDA médios da matéria seca dos produtos super-premium, premium e econômicos foram de, respectivamente, 81,5, 74,7 e 59,25%, da proteína de 83,2, 76,9 e 66,2% e da energia de 85,6, 81,5 e 65,8%. Esses foram significativamente diferentes (P<0,05), indicando elevada digestibilidade nos produtos super-premium e muito baixa nos econômicos. Variações entre as rações foram importantes nos segmentos premium e econômico, com produtos de diferentes qualidades dentro de uma mesma

categoria comercial. Em função de sua composição química e digestibilidade, as rações econômicas apresentaram baixa EM (2,7kcal/g). A seleção de ingredientes e o processamento industrial foram, possivelmente, os responsáveis pela grande diferença de qualidade verificada entre os produtos. A digestibilidade mostrou-se uma ferramenta adequada, podendo ser empregada em conjunto com a composição química na produção, avaliação e classificação de alimentos destinados a cães.

Palavras-chave: alimento industrializado, digestão, ração

SUMMARY

The chemical composition, apparent digestibility coefficients (ADC) and metabolizable energy (ME) of 16 adult dog foods of different commercial categories were determined. The products were classified as superpremium (n=5), premium (n=6) and economic (n=5). The ADC was estimated using the chromic oxide method, in a randomly assigned experiment. The superpremium foods presented higher nutritional densities: the protein content was 9 and 5 point percent higher than economical and premium foods, respectively, while fat content was 7 and 4.5 point percent higher. Economic foods presented

low protein and high crude fiber and ash. There were products with higher crude fiber and ash than that declared by the manufacturers. Then mean ADC of superpremium, premium and economic products were, respectively, 81.5, 74.7 and 59.25% for dry matter, 83.2, 76.9 and 66.2% for crude protein, and 85.6, 81.5 and 65.8% for crude energy. These results were significantly different ($P < 0,05$), which indicates a high digestibility for superpremium products and very low digestibility for economic ones. Variations among foods were important in the premium and economic categories, since products with different quality were found in a given commercial category. Because of its chemical composition and digestibility, the economic diets presented low ME (2.7kcal/g). Possibly, the selection of ingredients and industrial processing were responsible for the large difference in quality among products. Digestibility has proved to be an important tool when used in association with chemical composition in the production, evaluation and classification of foods for dogs and cats.

Keywords: commercial food, digestion, ration

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de alimentos para cães e gatos, com mais de 500 marcas e 85 fabricantes. A competitividade desse mercado fez surgir uma grande variedade de produtos, com qualidades distintas. A própria indústria classifica os alimentos em econômico, padrão, premium e super-premium, denominação que, apesar de já incorporada por consumidores e técnicos como critério de formulação, avaliação da qualidade e de decisão de compra das rações, não foi regulamentada pelos órgãos de registro e nem avaliada dentro de critérios nutricionais científicos. Nesta classificação, econômicos são alimentos que competem por preço, com teores nutricionais geralmente mais baixos e ingredientes de baixo custo. Alimentos padrão e premium apresentam melhor

seleção de ingredientes e concentrações elevadas de nutrientes, favorecendo uma melhor nutrição. Produtos super-premium são formulados com ingredientes de melhor qualidade, no qual apresentam ótima matriz nutricional e incorporam, na maior parte das vezes, ingredientes funcionais.

A regulamentação dos alimentos industrializados para cães e gatos está prevista na Instrução Normativa número 09, publicada em 2003 (BRASIL, 2003), que se propõe identificar as características mínimas de qualidade a que devem obedecer aos produtos, mas na prática, apenas fixou as concentrações máximas e mínimas de alguns nutrientes no rótulo.

Muita atenção é dada à densidade nutricional dos alimentos que são formulados, principalmente quanto aos teores de proteína bruta e extrato etéreo, porém sem considerar seu real aproveitamento. Embora exista muito marketing nutricional destes alimentos, existem poucas informações a respeito da digestibilidade dos mesmos (KROGDAHL et al., 2004). O estabelecimento de critérios de digestibilidade poderia ser um dos requisitos para a classificação dos produtos. Sua determinação *in vivo* constitui uma medida da qualidade da dieta porque determina diretamente a proporção de nutrientes disponíveis para absorção (CASE et al., 2000).

A adoção de critérios de digestibilidade na avaliação de produtos é reforçada pelo fato de cães não serem animais de produção, tornando-se difícil encontrar uma variável objetiva para fundamentar os estudos de suficiência e adequação nutricional. Talvez por isso, poucos estudos científicos avaliaram as diferenças de saúde de cães alimentados com produtos de diferentes segmentos comerciais.

A variação da digestibilidade de produtos comerciais pode ser muito grande, como demonstrado por Huber et al. (1986), que encontraram, em produtos com os mesmos níveis de garantia, coeficientes de digestibilidade variando em mais de 20 pontos percentuais. Um procedimento mais técnico de desenvolvimento de produtos, não apenas prevendo aumento nos teores de proteína e gordura brutas, mas também um maior aproveitamento destes nutrientes necessitaria de informações sobre a digestibilidade dos alimentos comerciais. Tais informações de digestibilidade de alimentos comerciais são importantes para o nutricionista de cães e gatos que carece de uma base nacional de informações neste sentido.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente e a energia metabolizável de 16 rações secas para cães adultos em manutenção, de diferentes segmentos comerciais, verificando também critérios de qualidade relacionados à composição nutricional e seleção de ingredientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas ao longo do ano de 2005, aleatoriamente, 16 rações de diferentes marcas para cães adultos em manutenção que representassem os produtos comercializados no mercado nacional. As rações foram adquiridas em casas de rações e *pet shops* da cidade de Jaboticabal-SP e foram classificadas em econômicas, premium e super-premium, baseando-se nas informações prestadas pela própria empresa.

Os ensaios de digestibilidade de cada produto foram conduzidos pelo método

do óxido crômico, segundo metodologia preconizada pela AAFCO (2004), ao longo do ano de 2005. Para isto, os alimentos comerciais foram moídos em moinho de facas com peneira de 2,5 mm e misturados com óxido crômico (Merck, 99% pureza w/w) na concentração de 0,35%, com base na matéria natural.

Cada período experimental teve duração de 15 dias, sendo dez dias de adaptação seguidos de cinco dias de coleta de fezes. Para cada produto utilizou-se seis cães adultos sem raça definida, com peso médio de 10 ± 1 kg, previamente submetidos a exames clínico, sanguíneo e coproparasitológico, que atestaram seu estado de saúde. Os cães foram alimentados de forma a atender suas necessidades energéticas de manutenção diária (NRC, 2006), sendo a quantidade oferecida dividida em duas refeições, oferecidas às 8 e 17 horas. Durante o período experimental, os cães foram mantidos em canis individuais de 2 x 1,6m.

As fezes foram colhidas pela manhã e pela tarde, armazenadas em sacos plásticos previamente identificados, e acondicionadas em freezer a -4°C , durante todo o período de coleta. Ao término deste período, as fezes foram descongeladas e homogeneizadas, compondo-se uma amostra única por animal. Em seguida foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 55°C durante 72 horas e moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm para as análises laboratoriais. As amostras de rações também foram previamente moídas a 1 mm antes de serem submetidas às análises químicas.

Nas amostras de rações extrusadas e fezes determinaram-se os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo hidrólise ácida (EEA) e fibra bruta (FB), de acordo com AOAC (1995). Os extrativos não

nitrogenados (ENN) foram calculados pela diferença entre a matéria seca e a soma da matéria mineral, fibra bruta, proteína bruta e extrato etéreo hidrólise ácida. O óxido crômico foi analisado por colorimetria, segundo Fenton & Fenton (1979). A energia bruta das rações e fezes foi obtida em bomba calorimétrica adiabática. Todas as análises foram realizadas em duplicata, sendo repetidas quando variavam mais de 5%.

Para avaliar a composição química dos produtos, os valores observados foram comparados com os valores declarados no rótulo pelo fabricante. Adotando-se uma tolerância de 10% na análise, de acordo com a legislação em vigor (Brasil, 1976), são apresentadas as porcentagens de produtos em não conformidade (NC), compreendidas pelas rações que apresentaram resultados da análise não de acordo com os valores declarados.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foram calculados de acordo com a AAFCO (2004). A energia metabolizável das rações foi calculada sem coleta de urina, de acordo com procedimento recomendado pela AAFCO (2004). O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado em um esquema com dois fatores aninhados (segmento comercial e ração dentro de segmento comercial).

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAS (1996), sendo todas as variáveis previamente testadas quanto à normalidade do resíduo. Os coeficientes de digestibilidade aparente foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Foram estabelecidas, também, regressões polinomiais entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia das rações e seus teores de matéria mineral e fibra bruta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas das rações dos diferentes segmentos comerciais estão apresentados na Tabela 1. Observou-se diferenças nas composições químicas das rações, em que o teor de proteína bruta variou entre 5 a 10 pontos percentuais entre os segmentos, a gordura entre 2 a 7 pontos e a matéria mineral variou entre 1,5 e 3 pontos percentuais. Rações super-premium apresentaram mais proteína bruta e extrato etéreo, e menos matéria mineral que os premium e econômicos, caracterizando-o como de maior densidade nutricional. O segmento premium, por sua vez, apresentou mais proteína bruta e extrato etéreo e menos fibra bruta e matéria mineral, que as rações econômicas, demonstrando melhor formulação nutricional e seleção de ingredientes que o último.

Com relação aos níveis de garantia de rótulo, algumas rações apresentaram inadequações, ultrapassando a diferença máxima de 10% permitida. A análise com maior número de inadequações foi a de fibra bruta, na qual nove das dezesseis rações analisadas apresentaram valores maiores que o declarado. Uma ração econômica apresentou 7,95% de fibra bruta, valor superior ao máximo permitido pela legislação brasileira, que é 6,5%.

Verificou-se menos proteína que a declarada em uma ração econômica, apresentando apenas 12% do nutriente, valor inferior a 16% que é o mínimo exigido pela legislação brasileira, e abaixo dos 18% recomendado pela AAFCO (2004). Na análise da matéria mineral, uma ração premium e uma ração econômica apresentaram valores mais altos do que o declarado.

Tabela 1. Análise química de rações secas para cães adultos, de diferentes categorias comerciais

Itens	Super premium (n=5)	Premium (n=6)	Econômica (n=5)
Umidade (%)			
Média (min – max)	7,67(7,58 – 8,55)	7,81 (7,36 – 9,23)	8,75 (8,07-9,08)
EP ¹	0,37	0,42	0,26
CV ²	10,92	13,26	6,68
NC ³ (%)	0	0	0
Proteína Bruta (%)			
Média (min – max)	26,28 (24,67 - 28,21)	21,90 (21,38 – 22,54)	17,15 (12,3 - 20,81)
EP	0,60	0,25	1,25
CV	5,11	2,82	16,23
NC ³ (%)	0	0	20
Extrato Etéreo Ácido (%)			
Média (min – max)	14,58 (9,03 - 16,79)	10,07 (8,98-11,54)	8,07 (7,17 – 11,0)
EP	1,45	0,45	0,53
CV	22,27	10,86	14,64
NC ³ (%)	20	0	0
Fibra Bruta (%)			
Média (min – max)	4,13 (3,41 - 6,45)	2,97 (2,66-3,58)	5,51 (3,08 – 7,97)
EP	0,58	0,15	0,67
CV	31,49	12,43	27,13
NC ³ (%)	80	20	60
Matéria Mineral (%)			
Média (min – max)	6,86 (5,61 – 8,06)	8,39 (6,22 – 10,30)	9,88 (9,69 – 12,31)
EP	0,44	0,57	0,56
CV	14,43	16,65	12,68
NC ³ (%)	0	16,7	20

¹EP = erro padrão;²CV = coeficiente de variação;³NC = porcentagem de produtos com nutrientes em não conformidade com o declarado no rótulo.

O excesso de minerais pode ser atribuído às fontes de proteína utilizadas na fabricação das rações. Um dos critérios para a avaliação dos ingredientes protéicos de origem animal é sua relação proteína:materia mineral (COWELL et al., 2000). Quanto mais matéria mineral representada pela maior participação de ossos na composição do ingrediente, normalmente menor sua digestibilidade. Além desse aspecto, farinhas protéicas com excesso de minerais apresentam limitações de inclusão na fórmula, pois possuem grande quantidade de cálcio, fósforo e magnésio.

A interpretação estatística dos coeficientes de digestibilidade e energia metabolizável das rações incluiu uma análise entre os segmentos comerciais e a comparação dos produtos dentro de um mesmo segmento de mercado. Na comparação entre os segmentos verificou-se importante diferença entre os CDA dos nutrientes, com valores superiores para as rações super-premium, intermediários para as premium e inferiores para as econômicas ($P < 0,01$), como pode ser visto na Tabela 2, que apresenta os coeficientes de digestibilidade aparente e a energia metabolizável de rações. Por outro lado, o CDA do EEA foi semelhante entre super-premium e premium, e o CDA da FB foi semelhante entre premium e econômica ($P > 0,05$).

O CDA médio verificado para a MS no segmento super-premium foi de 81,5%. Segundo Debraekeler et al. (2000), a digestibilidade da matéria seca de rações comerciais americanas está em torno de 75%, valor próximo à média encontrada para o segmento premium (74,7%). Já os produtos econômicos demonstraram CDA da MS muito baixo, de apenas 59,2% em média. Debraekeler et al. (2000) comentaram também que alimentos comerciais típicos para cães nos Estados Unidos possuem CDA da PB de 80%, do EEA de 90% e dos ENN de

85%. Com base nestes valores pode se verificar que na presente amostragem os alimentos super-premium poderiam ser classificados como de digestibilidade superior para os três nutrientes. O segmento premium apresentou CDA dos ENN e do EEA semelhantes ao indicado pelos autores supracitados, mas um menor CDA da PB. Já as rações do segmento econômico apresentaram CDA bastante reduzidos, demonstrando um baixo aproveitamento das dietas.

A classificação apresentada por Debraekeler et al. (2000) não é definitiva, pois outros levantamentos apontam dados diferentes. Em estudo bastante extenso, que incluiu 40 alimentos secos para cães, Kendall et al. (1982) encontraram CDA médios da MS, MO, PB, EEA e ENN de 77,0; 81,0; 77,0; 79,0 e 82,0%, respectivamente. Zentek & Meyer (1995), utilizando dois alimentos secos, encontraram CDA da MS variando de 78,3 a 88,5%, da PB de 83 a 90,8%, do EEA de 88,5 a 93,5% e da EB de 84,9 a 91,4%. Em amostragem mais recente de produtos comerciais do Canadá, Brown (1997) encontrou em seis alimentos, CDA médios da MS de 85,9%, da PB de 85,3%, do EE de 96,6% e da energia de 90,5%, superior ao das super-premium na presente amostragem. De qualquer forma, somam-se aos produtos econômicos dois fatores de redução de qualidade: menor concentração de nutrientes e baixos coeficientes de digestibilidade. Em produtos com menor concentração nutricional, como é o caso das rações econômicas que são formuladas de modo a se reduzir custos, os ingredientes deveriam ser de boa qualidade e elevada digestibilidade, para garantir ao animal a assimilação de nutrientes necessários. Por outro lado, o que se verificou, neste estudo, foi menor digestibilidade.

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade aparente e energia metabolizável de rações secas para cães adultos, de diferentes categorias comerciais

Ração	MS	MO	ENN	PB	EEA	FB	EB	EM (Kcal/g)
	Coeficientes de digestibilidade aparente (%)							
Super-premium								
A	83,33 ^a	88,48 ^a	91,53 ^a	85,86 ^a	92,55 ^b	74,75 ^a	87,73 ^a	4,1 ^b
B	81,21 ^{ab}	86,45 ^{ab}	87,99 ^c	84,56 ^a	95,08 ^a	41,76 ^b	85,33 ^b	4,0 ^c
C	79,93 ^b	83,18 ^c	84,08 ^c	86,40 ^a	92,96 ^b	12,89 ^c	84,21 ^b	4,3 ^{ab}
D	80,55 ^b	84,07 ^{bc}	87,15 ^b	79,44 ^b	93,52 ^b	36,01 ^b	85,09 ^b	4,3 ^a
E	81,44 ^{ab}	85,00 ^{bc}	89,09 ^{ab}	79,88 ^b	93,72 ^b	33,68 ^b	85,33 ^b	4,4 ^a
Média	81,5 ^A	85,4 ^A	88,0 ^A	83,2 ^A	93,6 ^A	39,8 ^A	85,6 ^A	4,2 ^A
EP ¹	0,25	0,28	0,31	0,34	0,14	1,27	0,22	0,01
CV ²	1,66	1,80	1,92	2,27	0,81	17,52	1,38	1,44
Premuim								
F	82,30 ^a	83,05 ^b	85,76 ^{bc}	82,41 ^a	93,15 ^a	28,31 ^b	83,64 ^b	3,7 ^b
G	77,70 ^b	84,29 ^{ab}	87,66 ^b	81,22 ^a	92,57 ^a	30,01 ^b	85,39 ^{ab}	3,5 ^c
H	80,38 ^{ab}	87,00 ^a	91,31 ^a	79,22 ^{ab}	92,60 ^a	60,36 ^a	87,11 ^a	3,8 ^a
I	64,99 ^d	73,97 ^d	77,95 ^c	69,15 ^c	89,17 ^b	-13,42 ^d	75,14 ^d	3,4 ^c
J	67,94 ^d	77,11 ^c	81,84 ^d	71,01 ^c	87,69 ^{bc}	8,17 ^c	77,86 ^c	3,5 ^c
K	73,67 ^c	82,75 ^b	84,02 ^c	77,33 ^b	85,09 ^c	-0,75 ^c	79,53 ^c	3,6 ^c
Média	74,7 ^B	81,5 ^B	84,9 ^B	76,9 ^B	90,1 ^A	19,1 ^B	81,51 ^B	3,6 ^B
EP ¹	0,30	0,28	0,28	0,35	0,25	0,90	0,17	0,09
CV ²	2,4	2,02	1,37	2,72	1,64	27,84	1,21	1,55
Econômicas								
L	57,23 ^b	62,59 ^b	67,94 ^b	66,33 ^a	66,89 ^b	65,17 ^a	65,12 ^b	2,6 ^b
M	51,92 ^c	58,92 ^c	62,78 ^c	64,46 ^a	68,40 ^b	-5,33 ^c	60,73 ^c	2,4 ^c
N	57,30 ^b	61,37 ^{bc}	65,83 ^{bc}	66,13 ^a	71,05 ^b	9,84 ^b	63,45 ^{bc}	2,4 ^c
O	58,91 ^b	63,31 ^b	67,18 ^b	69,09 ^a	70,09 ^b	10,86 ^b	63,27 ^{bc}	2,6 ^b
P	68,15 ^a	71,76 ^a	79,06 ^a	64,73 ^a	81,41 ^a	-13,40 ^c	74,01 ^a	3,4 ^a
Média	59,25 ^C	64,0 ^C	69,2 ^C	66,2 ^C	72,6 ^B	13,2 ^B	65,8 ^C	2,7 ^C
EP ¹	0,30	0,36	0,37	0,51	1,36	0,46	0,37	0,02
CV ²	2,65	3,05	2,85	4,24	56,51	3,29	3,10	3,16

^{A,B,C} Médias na mesma coluna sem uma letra maiúscula em comum são diferentes pelo teste Tukey (P<0,05)

^{a,b,c,d} Médias na mesma coluna sem uma letra minúscula em comum são diferentes pelo teste Tukey (P<0,05), para resultados dentro de uma mesma categoria comercial.

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; ENN = extrativos-não nitrogenados; EEA = extrato etéreo ácido; FB = fibra bruta; EB = energia bruta; ¹EP- erro padrão; ²CV = coeficiente de variação.

A comparação dos produtos dentro de um mesmo segmento comercial também demonstrou diferenças nos CDA. Estas diferenças foram menos evidentes no segmento super-premium, para o qual os CDA das rações foram mais próximas e, com exceção dos CDA da MO, ENN e FB, foram divididos em dois grupos pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A maior variabilidade na digestibilidade dos alimentos foi verificada no segmento premium, que apresentou os CDA da MS, MO, ENN, FB e EB divididos em quatro grupos pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Em relação ao CDA de MS, por exemplo, os produtos variaram de 64,9 a 82,3%. Desta forma, enquanto algumas rações tiveram aproveitamento próximo ao das super-premium, outras demonstraram CDA inferiores ao de alguns produtos econômicos. No segmento econômico, a ração P apresentou CDA superior ao das demais, elevando as médias dos coeficientes de digestibilidade do segmento, que sem esta dieta seriam ainda mais críticos.

As diferenças na digestibilidade dos produtos podem ser explicadas pela seleção de ingredientes, a composição nutricional e o processamento industrial das rações (RICHARDSON & MIKUS, 2004). A composição química dos produtos premium não variou muito, como pode ser visto na Tabela 1 pelo intervalo mínimo e máximo de PB, EEA e FB, o que sustenta a hipótese de que a seleção de ingredientes e o processamento industrial, especificamente a moagem e a extrusão dos produtos, talvez tenham sido os responsáveis pela ampla variação em digestibilidade.

Huber et al. (1986) demonstraram a variação na digestibilidade de alimentos para cães com garantias de rótulo idênticas. Alimentos com os mesmos teores nutricionais apresentaram CDA

da MS variando de 64,4 a 77,1% , CDA da EB de 63,9 a 80,3% e CDA da PB variando de 69,3 a 80,4%. Filhotes de cães alimentados com os produtos utilizados pelos autores, apresentaram grande variação na taxa de crescimento e saúde, ao passo que os alimentados com a ração de baixa digestibilidade demonstraram baixo crescimento e sinais evidentes de desnutrição. Tomado como exemplo, o estudo dos autores supracitados reforça a importância de se conhecer e empregar critérios de digestibilidade no desenvolvimento e avaliação de alimentos para cães.

O conteúdo de energia metabolizável (EM) das rações também variou entre os segmentos ($P < 0,01$). Pode-se considerar que os CDA da EB, apesar de diferentes entre os segmentos super-premium e premium ($P < 0,05$), foram adequados. Desta forma, talvez o principal fator envolvido na menor EM das rações premium sejam os menores teores de EEA verificados nestes produtos. Já o CDA da EB das rações econômicas foi baixo, de apenas 65,8%. Assim, apesar deste segmento ter apresentado EB próxima à do segmento premium, 4,48kcal/g para o primeiro e 4,63kcal/g para o último, seus teores de EM foram muito baixos. Não se localizaram estudos definitivos que classificaram os alimentos para cães em função de seu conteúdo calórico, nem tampouco que definiram o teor de EM ideal para cães em manutenção. Tomando-se por base a legislação brasileira, esta enquadra como “baixa caloria ou light” produtos com no máximo 3,1kcal/g (BRASIL, 2003), valor superior à média do segmento premium, de 2,7kcal/g.

Segundo os rótulos, as rações super-premium possuem em sua formulação farinha de carne de frango, ovo em pó, carne de frango e farelo de glúten de milho como ingredientes protéicos. Para as rações premium, os ingredientes mais

listados foram o farelo de glúten de milho e o farelo de soja, seguidos pela farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de frango, farinha de carne de frango e carne de frango. Já os produtos econômicos listaram, principalmente, o farelo de glúten de milho e a farinha de carne e ossos, seguidos pela farinha de vísceras de frango. Estas diferenças podem explicar, ao menos em parte, a grande variação de digestibilidade verificada entre os segmentos.

Especificamente em relação à digestibilidade, a inclusão de proteína vegetal parece não ser um problema, a depender do ingrediente adicionado. Vários ensaios demonstraram que proteínas vegetais adequadamente processadas podem apresentar CDA iguais ou até mesmo superiores aos de ingredientes de origem animal (CLAPPER et al., 2001; CARCIOFI et al., 2006). É mais provável, então, que a qualidade dos ingredientes de origem animal empregados seja o responsável pela baixa digestibilidade dos alimentos econômicos. A farinha de carne e ossos, por exemplo, pode apresentar diferentes inclusões de carne, ossos, couro e pêlos, enquanto a farinha de vísceras de frango pode apresentar diferentes proporções de cabeça, pescoço, pés, dorso, intestinos e até a inclusão indevida de penas. Para a farinha de vísceras de frango, a inclusão de penas pode levar a redução de qualidade, em função da reduzida digestibilidade deste tecido em cães.

Além das matérias-primas empregadas na fabricação das farinhas de origem animal, seu processamento na graxaria, notadamente a temperatura, pressão e tempo utilizados, também podem comprometer sua qualidade (SHIRLEY & PARSONS, 2000). Johnson et al. (1998), estudando em cães a digestibilidade de aminoácidos da farinha de carne e ossos processada a

alta (145°C) ou baixa temperatura (110°C), encontraram efeito negativo significativo do super-aquecimento.

Quanto às fontes de energia, diferenças entre os segmentos também foram observadas. As gorduras mais listadas nos produtos super-premium foram as de frango e peixe, enquanto a gordura animal estabilizada foi a mais frequente nos premium e constituiu a base do extrato etéreo dos produtos econômicos. Existem poucos estudos sobre o aproveitamento digestivo de gorduras para cães, mas acredita-se que o sebo, possivelmente listado com o nome de gordura animal estabilizada nas rações, tenha menor digestibilidade que a gordura de aves e os óleos vegetais, que apresentam maior insaturação (PEACHEY et al., 1999).

Dentre as fontes de amido, o arroz e o milho são listados nos três segmentos comerciais, no entanto, no segmento econômico farelos como os de trigo e arroz, bem como subprodutos do milho foram empregados nas formulações. O arroz tem sido descrito como o alimento que possui carboidrato de maior digestibilidade para cães, proporcionando maior CDA dos nutrientes da dieta do que o milho (TWOMEY et al., 2002; OLIVEIRA, 2008). Para outras fontes de carboidratos, poucas informações foram observadas para cães. O processamento da ração é, também, fundamental para o aproveitamento dos carboidratos no trato digestivo (CRANE et al., 2000). A qualidade dos ingredientes utilizados também se refletiu em diferenças nos teores de FB e MM das rações. Estes nutrientes relacionam-se com uma pior digestibilidade do alimento e tiveram maior concentração nos produtos econômicos. Neste estudo verificou-se relação negativa entre os teores de MM e os CDA da MS ($CDA\ da\ MS = 106,4 - 3,90*MM$; $r=-0,76$; $P<0,01$) e da EB

(CDA da EB = $108,6 - 3,40 \cdot MM$ $r = -0,72$; $P < 0,01$). Este fato já havia sido verificado por Kendall et al. (1982), que demonstraram redução da digestibilidade da energia em função das cinzas da dieta ($r = 0,43$; $P < 0,05$).

Trabalhos de pesquisa demonstraram influência negativa do teor de FB do alimento sobre a digestibilidade da energia, como Earle et al. (1998) [$r = 0,53$; $P < 0,01$; $n = 129$] e Castrillo et al. (2001) [$r = 0,85$; $P < 0,05$ $n = 38$]. No presente trabalho, apesar da FB também ter apresentado correlação negativa com a digestão da energia (CDA da EB = $95,24 - 3,76 \cdot FB$ $r = -0,64$ $P < 0,03$) e da MS (CDA da MS = $89,9 - 3,3 \cdot FB$ $r = -0,59$; $P < 0,01$), esta não foi tão relevante como foi verificado nos trabalhos supracitados. Uma possível explicação para isto é a existência, na presente amostragem, de alimentos de baixa digestibilidade no segmento econômico, fato não verificado nos demais trabalhos nos quais as digestibilidades não variaram tanto e todos os produtos apresentaram-se dentro de uma faixa razoável de aproveitamento pelos cães. Itens anteriormente discutidos como processamento e seleção de ingredientes no segmento econômico, podem ter sido fatores adicionais, além da FB, na redução da digestibilidade destes produtos.

Os resultados obtidos permitem concluir que a avaliação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em rações é uma ferramenta adequada que, em conjunto com a composição química do produto, pode ser utilizada como critério de qualidade na produção, avaliação e classificação de alimentos destinados a pequenos animais. Diferenças importantes na composição química e digestibilidade dos alimentos foram verificadas, tornando recomendável uma criteriosa avaliação dos mesmos antes de seu emprego.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Mogiana Alimentos S.A. (Guabi) pelo apoio técnico e financeiro na execução da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official Publications**. Arlington, 2004. [[Links](#)].

ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p. [[Links](#)].

BELAY, T.; SHIELDS JÚNIOR, R.O.; WIERNUSZ, C.J.; KIGIN, P.D.; BRAYMAN, C. A. Evaluation of nutrient digestibility and stool quality of rice (*Oryza sativa*) based canine diets. **Veterinary Clinical Nutrition**, v.4, n.4, p.122-129, 1997. [[Links](#)].

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 76.986, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 07 de janeiro de 1976. Seção 1, p.499. [[Links](#)].

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº09. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 de julho de 2003. Seção 1, p.7. [[Links](#)].

BROWN, R.G. A comparison of certified and noncertified pet foods. **Canadian Veterinary Journal**, v.38, n.11, p.707-712, 1997. [[Links](#)].

CARCIOFI, A.C.; PONTIERI, R.; FERREIRA, C.F.; PRADA, F. Avaliação de fontes protéicas para a alimentação de cães. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.754-760, 2006. [[Links](#)].

OLIVEIRA, L.D.; CARCIOFI, A.C.; OLIVEIRA, M.C.C.; VASCONCELLOS, R. S.; BAZOLLI, R.S.; PEREIRA, G.T.; PRADA, F. Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. **Journal of Animal Science**, v.86, p.2237-2246, 2008. [[Links](#)].

CASE, L.P.; CAREY, D.P.; HIRAKAWA, D.A.; DARISTOTLE, L. **Canine and feline nutrition. A resource for companion animal professionals**. 2ed. St. Louis: Mosby, 2000. 592p. [[Links](#)].

CASTRILLO, C.; VICENTE, F.; GUADA, J.A. The effect of crude fibre on apparent digestibility and digestible energy content of extruded dog foods. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.85, n.7-8, p.231-236, 2001. [[Links](#)].

CLAPPER, G.M.; GRIESHOP, C.M.; MERCHEN, N.R.; RUSSETT, J.C.; BRENT JÚNIOR, J.L.; FAHEY JÚNIOR, G.C. Ileal and total tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs as affect by soybean protein inclusion in dry, extruded diets. **Journal of Animal Science**, v.79, n.6, p.1523-1532, 2001. [[Links](#)].

COWELL, C.S.; STOUT, N.P.; BRINKMANN, M.F.; MOSER, E.A.; CRANE, S.W. Making commercial pet foods. In: HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P. **Small animal clinical nutrition**. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000. p.127-146. [[Links](#)].

CRANE, S.W., GRIFFIN, R.W., MESSENT, P.R. Introduction to commercial pet foods. In: HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P. **Small Animal Clinical Nutrition**. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000. p.111-126. [[Links](#)].

DEBRAEKELER, J.; GROSS, K.L.; ZICKER, S.C. Normal dogs. In: HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P. **Small Animal Clinical Nutrition**. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000, p.213-260. [[Links](#)].

EARLE, K.E; KIENZLE, E.; OPITZ, B.; SMITH, P.M.; MASKELL, I.E. Fiber affects digestibility of organic matter and energy in pet foods. **Journal of Nutrition**, v.128, n.12 p.2798-2800, 1998. Suppl. [[Links](#)].

FENTON, T.W.; FENTON, M. An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and feces. **Canadian Journal of Animal Science**, v.59, n.3, p.631-634, 1979. [[Links](#)].

HUBER, T.L.; WILSON, R.C.; McGARITY, S.A. Variations in digestibility of dry dog foods with identical label guaranteed analysis. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.22, n.5, p.571-575, 1986. [[Links](#)].

JOHNSON, M.L.; PARSON, C.M.; FEHEY, JÚNIOR, G.C. Effects of species raw material source, ash content, and processing temperature on amino acid digestibility of animal by-product meals by cecectomized and ileally cannulated dogs. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1112-1122, 1998. [[Links](#)].

KANE, E.; MORRIS, J.G.; ROGERS, Q.R. Acceptability and digestibility by adults cats of diets made with various sources and levels of fats. **Journal of Animal Science**, v.53, n.6, p.1516-1523, 1981. [[Links](#)].

KENDALL, P.T; HOLME, D.W.; SMITH, P.M. Methods of prediction of the digestible energy content of dog foods from gross energy value, proximate analysis and digestive nutrient content. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.33, n.9, p.823-831, 1982. [[Links](#)].

KROGDAHL, A.; AHLSTROM, O.; SKREDE, A. Nutrient digestibility using mink as a model. **Journal of Nutrition**, v.134, n.12, p.2141-2144, 2004. Supl. [[Links](#)].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dogs and cats**. Washington: National Academy Press, 2006. 398p. [[Links](#)].

PEACHEY, S.E.; DAWSON, J.M.; HARPER, E.J. The effect of aging on nutrient digestibility by cats fed beef tallow, sunflower oil or olive oil enriched diets. **Growth, Development and Ageing**, v.63, n.1-2, p.61-70, 1999. [[Links](#)].

RICHARDSON, R.; MIKUS, J.H. Ingredient processing innovations. In: PETFOOD FÓRUM, 2004, Chicago. **Proceedings**.... Chicago, 2004. p.19-31. [[Links](#)].

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**: user's guide. Version 6.11 4.ed. Cary, 1996. 842 p. [[Links](#)].

SHIRLEY, R.B.; PARSONS, C.M. Effect of pressure processing on amino acids digestibility of meat and bone meal for poultry. **Poultry Science**, v.79, n.12, p.1775-1781, 2000. [[Links](#)].

TWOMEY, L.N.; PETHICK, D.W.; ROWE, J.B.; CHOCT, M.; PLUSKE, J.R.; BROWN, W.; LAVISTE, M.C. The use of sorghum and corn as alternatives to rice in dog foods. **Journal of Nutrition**, v.132, n.6, p.1704-1705, 2002. Supl. [[Links](#)].

ZENTEK, J.; MEYER, H. Normal handling of diets: are all dogs created equal? **Journal of Small Animal Practice**, v.36, n.8, p.354-359, 1995. [[Links](#)].

Data de recebimento: 25/04/2008

Data de aprovação: 18/05/2009